

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа инженерного предпринимательства  
Направление подготовки: 38.04.02 Менеджмент

**МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ**

Тема работы
<b>Особенности системы управления качеством попутного нефтяного газа при эксплуатации Ванкорского месторождения</b>

УДК 658.562.23-047.43:622.276.65(571.51)

Студент

Группа	ФИО	Подпись	Дата
О-2ЭМ72	Клепикова Евгения Вадимовна		

Руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Пожарницкая Ольга Вячеславовна	к.э.н., доцент		

**КОНСУЛЬТАНТЫ:**

По разделу «Социальная ответственность»

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Черепанова Наталья Владимировна	к.фил.н., доцент		

Нормоконтроль

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
старший преподаватель	Громова Татьяна Викторовна			

**ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ:**

Руководитель ООП	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Чистякова Наталья Олеговна	к.э.н., доцент		

Томск – 2020

## Планируемые результаты обучения по ООП (магистратура)

### 38.04.02 Менеджмент

Код результата	Результат обучения (выпускник должен быть готов)
<b><i>Общепрофессиональные и профессиональные компетенции</i></b>	
<b>Р<sub>1</sub></b>	Применять теоретические знания, связанные с основными процессами управления развитием организации, подразделения, группы (команды) сотрудников, проекта и сетей; с использованием методов управления корпоративными финансами, включающие в себя современные подходы по формированию комплексной стратегии развития предприятия, в том числе в условиях риска и неопределенности
<b>Р<sub>2</sub></b>	Использовать способность воспринимать, обрабатывать, анализировать и критически оценивать результаты, полученные отечественными и зарубежными исследователями управления; выявлять и формулировать актуальные научные проблемы в различных областях менеджмента; формировать тематику и программу научного исследования, обосновывать актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования; проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой; представлять результаты проведенного исследования в виде научного отчета, статьи или доклада
<b>Р<sub>3</sub></b>	Использовать способность анализировать поведение экономических агентов и рынков в глобальной среде; использовать методы стратегического анализа для управления предприятием, корпоративными финансами, организацией, группой; формировать и реализовывать основные управленческие технологии для решения стратегических задач
<b>Р<sub>4</sub></b>	Разрабатывать учебные программы и методическое обеспечение управленческих дисциплин, умение применять современные методы и методики в процессе преподавания управленческих дисциплин
<b>Р<sub>5</sub></b>	Понимать необходимость и уметь самостоятельно учиться и повышать квалификацию в течение всего периода профессиональной деятельности, развивать свой общекультурный, творческий и профессиональный потенциал
<b>Р<sub>6</sub></b>	Эффективно работать и действовать в нестандартных ситуациях индивидуально и руководить командой, в том числе международной, по междисциплинарной тематике, обладая навыками языковых, публичных деловых и научных коммуникаций, а также нести социальную и этическую ответственность за принятые решения, толерантно воспринимая социальные, этические, конфессиональные и культурные различия

**Министерство науки и высшего образования Российской Федерации**  
 федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
 высшего образования  
**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
 ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Школа инженерного предпринимательства  
 Направление подготовки: 38.04.02 Менеджмент

УТВЕРЖДАЮ:  
 Руководитель ООП  
 \_\_\_\_\_ Чистякова Н.О.  
 (Подпись) (Дата) (Ф.И.О.)

**ЗАДАНИЕ**  
**на выполнение выпускной квалификационной работы**

В форме:

магистерской диссертации
--------------------------

(бакалаврской работы/магистерской диссертации)

Студенту:

Группа	ФИО
О-2ЭМ72	Клепиковой Евгении Вадимовне

Тема работы:

<b>Особенности системы управления качеством попутного нефтяного газа при эксплуатации Ванкорского месторождения</b>	
Утверждена приказом директора (дата, номер)	

Срок сдачи студентом выполненной работы:	
--	--

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

<p><b>Исходные данные к работе</b>  <i>(наименование объекта исследования или проектирования; производительность или нагрузка; режим работы (непрерывный, периодический, циклический и т. д.); вид сырья или материал изделия; требования к продукту, изделию или процессу; особые требования к особенностям функционирования (эксплуатации) объекта или изделия в плане безопасности эксплуатации, влияния на окружающую среду, энергозатратам; экономический анализ и т. д.).</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Годовые отчеты о производственной и хозяйственной деятельности ООО «РН-Ванкор» за период с 2013-2018 г.г.</li> <li>2. Суточные сводки по работе объектов газовой программы Ванкорского нефтегазоконденсатного месторождения с 2014-2018 г.г.</li> <li>3. Технологический регламент ГКС ВД 1,2 очередь Ванкорского нефтегазоконденсатного месторождения.</li> <li>4. Технологический регламент ГКС ВД 3 очередь Ванкорского нефтегазоконденсатного месторождения.</li> <li>5. Рабочая документация на блок входных сепараторов газа ГКС ВД 1,2 очередь.</li> </ol>
<p><b>Перечень подлежащих исследованию, проектированию и разработке вопросов</b>  <i>(аналитический обзор по литературным источникам с целью выяснения достижений мировой науки техники в</i></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Качество попутного нефтяного газа Ванкорского нефтегазоконденсатного месторождения.</li> <li>2. Недостижение проектных показателей попутного нефтяного газа.</li> </ol>

<p>рассматриваемой области; постановка задачи исследования, проектирования, конструирования; содержание процедуры исследования, проектирования, конструирования; обсуждение результатов выполненной работы; наименование дополнительных разделов, подлежащих разработке; заключение по работе).</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>3. Низкая эффективность работы сепарационного оборудования Ванкорского нефтегазоконденсатного месторождения.</li> <li>4. Комплексный подход к решению проблем, связанных с качеством газа.</li> <li>5. Модернизация внутренних устройств сепараторов и абсорберов объектов газовой программы Ванкорского нефтегазоконденсатного месторождения.</li> <li>6. Анализ достижения требуемых показателей и повышению эффективности работы оборудования.</li> <li>7. Анализ экономической эффективности предложенной модернизации.</li> <li>8. Анализ выполнения ключевых показателей эффективности после проведения модернизации.</li> </ol>
<p><b>Перечень графического материала</b> (с точным указанием обязательных чертежей)</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Карта Ванкорского нефтегазоконденсатного месторождения;</li> <li>2. Объем добычи попутного нефтяного газа ООО «РН-Ванкор» с 2014-2018 г.г.;</li> <li>3. Фондовооруженность ООО «РН-Ванкор» 2014-2018 г.г.</li> <li>4. Блок-схемы подготовки и компримирования газа ООО «РН-Ванкор»;</li> <li>5. Схемы распределения жидкой и газовой фазы блока входных сепараторов С-1.1...С-3.1.</li> </ol>
<p><b>Консультанты по разделам выпускной квалификационной работы</b> (с указанием разделов)</p>	
<p><b>Раздел</b></p>	<p><b>Консультант</b></p>
<p>Социальная ответственность</p>	<p>Н.В. Черепанова</p>

<p><b>Дата выдачи задания на выполнение выпускной квалификационной работы по линейному графику</b></p>	
--	--

**Задание выдал руководитель:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент	Пожарницкая Ольга Вячеславовна	к.э.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
О-2ЭМ72	Клепикова Евгения Вадимовна		

## Реферат

Выпускная квалификационная работа содержит 101 страницу, 11 рисунков, 22 таблицы, 28 использованных источников.

Ключевые слова: система менеджмента качества, попутный нефтяной газ, недостижение проектных показателей, низкая эффективность, сепаратор, абсорбер, оборудование, объекты газовой программы.

Объектом исследования является качество попутного нефтяного газа Ванкорского нефтегазоконденсатного месторождения, недостижение требуемых проектных показателей по качеству газа.

Цель работы – разработка комплексного подхода решения проблем, связанных с качеством попутного нефтяного газа Ванкорского нефтегазоконденсатного месторождения, с учетом выявленных особенностей.

В процессе исследования проводились: изучение системы менеджмента дочернего общества ПАО «НК «Роснефть» - ООО «РН-Ванкор», его основных составляющих (менеджмента энергоэффективности, менеджмента промышленной безопасности и охраны труда и экологического менеджмента), анализ качества попутного нефтяного газа Ванкорского месторождения и оценка несоответствия ПНГ проектным показателям.

В результате исследования выявлены проблемы, связанные с качеством попутного нефтяного газа, а именно, недостижение требуемых проектных показателей по температуре точки росы по воде и величине уноса капельной жидкости, и диагностирована низкая эффективность работы сепарационного оборудования. Разработан комплексный подход решения проблем, связанных с качеством газа, предложена модернизация внутренних устройств сепараторов и абсорберов, представлен экономический расчет эффективности модернизации и анализ выполнения ключевых показателей эффективности после реконструкции.

Степень внедрения: комплекс мероприятий по повышению эффективности работы сепарационного оборудования разработан в 2016 году,

модернизация внутренних устройств объектов газовой программы на Ванкорском нефтегазоконденсатном месторождении проведена в 2017 году.

Область применения: в работе управления подготовки и компримирования газа ООО «РН-Ванкор», написание и публикация статей «Комплексный подход к решению проблем сепарационного оборудования в ООО «РН-Ванкор», «Инновационная деятельность как ресурс повышения экономической прибыльности нефтегазодобывающего предприятия (на примере ООО «РН-Ванкор»)» в журнале «Интернаука» №44 в 2018 году, участие в симпозиуме «Проблемы геологии и освоения недр» со следующей статьей: «Технические решения, направленные на улучшение качества подготовленного газа на Ванкорском нефтегазовом месторождении».

Экономическая эффективность/значимость работы: данная работа направлена на разработку мероприятий, направленных на улучшение качества попутного нефтяного газа, повышение эффективности работы сепарационного оборудования, сокращение затрат Общества, с учетом выявленных особенностей системы менеджмента качества.

В будущем планируется внедрение разработанного комплекса мероприятий по повышению эффективности работы сепарационного оборудования в дочерние общества ПАО «НК «Роснефть».

## Оглавление

Введение .....	9
1 Теоретические основы системы менеджмента качества .....	12
1.1 Назначение, структура, состав системы менеджмента качества .....	12
1.2 Стандарты ISO: виды стандартов, создание СМК на предприятии .....	16
1.3 Квалиметрические методы оценки качества продукции .....	19
1.4 Особенности использования системы менеджмента качества в нефтегазовой отрасли .....	23
2 Система менеджмента качества на предприятии .....	31
2.1 Краткая характеристика предприятия ООО «РН-Ванкор» .....	31
2.2 Система менеджмента качества ООО «РН-Ванкор» .....	34
2.2.1 Менеджмент энергоэффективности .....	34
2.2.2 Менеджмент промышленной безопасности и охраны труда .....	36
2.2.3 Экологический менеджмент .....	38
2.2.4 Особенности управления менеджментом качества попутного нефтяного газа .....	41
2.3 Проблемы, связанные с качеством нефтяного попутного газа .....	45
2.4 Расчет и построение CDF-модели сепаратора для изучения проблемы недостижения проектной температуры точки росы .....	48
3 Комплексный подход к решению проблем, связанных с системой менеджмента качества ООО «РН-Ванкор» .....	56
3.1 Методы (организационный, диагностический, технический) .....	56
3.1.1 Организационный метод .....	56
3.1.2 Диагностический метод .....	57
3.1.3 Технологический метод .....	60
3.2 Анализ достижения проектных показателей по качеству газа и эффективности работы оборудования после модернизации .....	63
3.3 Расчет экономической эффективности предложенного решения .....	70
3.4 Выполнение показателей производительности труда после проведения модернизации .....	78
4 Корпоративная социальная ответственность ООО «РН-Ванкор» .....	86
Заключение .....	93

Список публикаций магистранта .....	98
Список используемых источников.....	99



## **Введение**

В современном мире важное место занимает такое понятие как качество продукции, которое относится к важным факторам успешной деятельности предприятия. Повышение качества продукции значительно увеличивает темпы технического прогресса, рост эффективности производства, экономию ресурсов, которые используются на предприятии и в целом оказывает значительное влияние на конкурентоспособность предприятия.

Объект исследования – система менеджмента качества ООО «Ванкор», дочернее общество ПАО «Роснефть».

Предмет исследования – повышение качества продукции предприятия, а именно попутного нефтяного газа, сдаваемого в единую систему газоснабжения ПАО «Газпром».

Цель исследования – выявление особенностей систем управления качеством попутного нефтяного газа при эксплуатации Ванкорского месторождения, разработка мероприятий по доведению качества ПНГ до требуемых проектных показателей и технических решений по повышению эффективности работы сепарационного оборудования, минимизация издержек, оценка перспективы внедрения таких решений в деятельность предприятия.

Для достижения поставленной цели рассмотрены следующие аспекты:

1. Понятие качества в целом, понятие системы менеджмента качества, ее структура, состав, принципы и преимущества;
2. Стандарты ISO, виды ГОСТ ИСО для предприятий нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности;
3. Квалиметрические методы оценки качества продукции и их применение в нефтегазовой отрасли;
4. Система менеджмента качества ООО «РН-Ванкор», составляющие СМК предприятия;

5. Проблемы, связанные с качеством попутного нефтяного газа при эксплуатации Ванкорского месторождения;

6. Комплексный подход к решению проблем, связанных с системой менеджмента качества ООО «РН-Ванкор»;

7. Анализ достижения проектных показателей по качеству газа и эффективности работы сепарационного оборудования после проведения мероприятий;

8. Экономический расчет эффективности проведенной модернизации внутренних устройств;

9. Анализ ключевых показателей эффективности производительности труда после проведения реконструкции оборудования.

Научная новизна – заключается в разработке практических рекомендаций направленных на совершенствование системы управления качеством газа для предприятий нефтегазовой отрасли.

В работе проведен анализ качества попутного нефтяного газа, в результате которого выявлено несоответствие товарной продукции проектным показателям по температуре точки росы по воде и по величине уносу капельной жидкости.

Далее для изучения проблемы недостижения проектной температуры точки росы проведен расчет и построение CDF-модели сепаратора, которые позволили выявить и низкую эффективность работы сепараторов и абсорберов объектов газовой программы ООО «РН-Ванкор».

В третьем разделе представлен комплексный подход к решению проблем, связанных с системой менеджмента качества ООО «РН-Ванкор», включающий комплекс мероприятий по повышению эффективной работы сепарационного оборудования и технические решения реконструкции внутренних устройств.

Период исследования – в работе анализируется период деятельности ООО «РН-Ванкор» с 2013 – 2018 г.г.

Источники исследования – годовые отчеты о производственной и хозяйственной деятельности ООО «РН-Ванкор» за период с 2013-2018 г.г.; суточные сводки по работе объектов газовой программы Ванкорского нефтегазоконденсатного месторождения с 2014-2018 г.г.; технологический регламент ГКС ВД 1,2 очередь Ванкорского нефтегазоконденсатного месторождения; технологический регламент ГКС ВД 3 очередь Ванкорского нефтегазоконденсатного месторождения; рабочая документация на блок входных сепараторов газа ГКС ВД 1,2 очередь.

Работа содержит рекомендации в практической деятельности для предприятий нефтегазовой отрасли в части применения предложенной системы управления качеством попутного газа, направленной на достижение требуемых проектных показателей по качеству ПНГ, а также выдвигает рекомендации по реализации и внедрению комплекса мероприятий по повышению эффективности работы сепарационного оборудования.

Результаты исследования внедрены в Обществе и реализованы на Ванкорском производственном участке в 2017 году.

# **1 Теоретические основы системы менеджмента качества**

## **1.1 Назначение, структура, состав системы менеджмента качества**

Сегодня в современной рыночной экономике уделяется большое внимание к качеству продукции. Это связано с конкуренцией между производителями, предприятия разрабатывают и внедряют программы повышения качества продукции. Программы повышения качества включают в себя не только проблемы качества продукции, но и проблемы качества управления процессом подготовки и реализации продукта.

С точки зрения науки об управлении качеством, такая категория как управление качеством должна быть обособлена от определенных моментов других наук, соответственно должна рассматриваться в качестве общей категории, близкой по содержанию к философскому понятию и качеству продукта или услуги, которые взаимосвязаны.

История всеобщего управления качеством (TQM) первоначально началась как термин, введенный Командой Военно-воздушных систем США, чтобы описать свой подход к улучшению качества в японском стиле. Общая методология для постоянного улучшения качества всех процессов опирается на знание принципов и практики: поведенческих наук, анализ количественных и не количественных данных, экономические теории, анализ процесса<sup>1</sup>.

В 1920-е годы появляются истоки менеджмента качества, принципы научного менеджмента стали внедряться в промышленность США, были четко разделены процессы планирования и выполнения плана, появляются профсоюзы, поскольку рабочие были лишены права голоса. Эксперименты в Хоторне в конце 1920-х годов показали, как участие рабочих может повлиять на производительность труда. В 1930-е годы Уолтер Шухарт разработал методы статистического анализа и контроля качества.

В 1950-е годы У. Эдвардс Деминг преподавал методы статистического анализа и контроля качества японским инженерам и руководителям, что

---

<sup>1</sup> Зекунов, А. Г. Управление качеством : учебник и практикум для СПО / А. Г. Зекунов ; под ред. А. Г. Зекунова. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 475 с.

можно считать датой появления TQM. TQM — это название философии широкого и системного подхода к управлению качеством организации. Стандарты качества, такие как серия ISO 9000, и программы премий за качество, такие как премия Деминга и национальная премия за качество Малколма Болдриджа, определяют принципы и процессы, составляющие TQM<sup>2</sup>.

Система менеджмента качества (далее СМК) – это совокупность структуры, процессов, методов и ресурсов, необходимых для руководства качеством продукции. СМК предназначена для непрерывного улучшения качества продукции предприятия, для повышения конкурентоспособности организации. СМК является частью системы менеджмента любой организации.

В основе любой СМК заложены принципы TQM. Основными признаны следующие восемь, представленные на рисунке 1.1.

Назначение системы менеджмента качества состоит в обеспечении качества выпускаемой продукции и «настройке качества» на ожидание потребителей, но при этом основная задача системы менеджмента качества заключается не в контроле каждого определенного продукта или услуги предприятия, в создании системы, которая даст возможность не допускать ошибок, которые ведут к ухудшению качества продукции.

Система менеджмента качества - это формальный набор протоколов, которые компания создает и выполняет для определения конкретных шагов, которые повышают качество на каждом этапе производственного процесса. Целью системы менеджмента качества является создание более качественных продуктов и обеспечение удовлетворенности клиентов.

---

<sup>2</sup> Самигулина А.В. Актуальные проблемы возмездного оказания услуг // Право и экономика, 2018. – № 2.-С. 42-49.



Рисунок 1.1 – Основные принципы управления качеством

Система менеджмента качества - это формальный набор протоколов, которые компания создает и выполняет для определения конкретных шагов, которые повышают качество на каждом этапе производственного процесса. Целью системы менеджмента качества является создание более качественных продуктов и обеспечение удовлетворенности клиентов.

Стандартизируя шаги, необходимые для создания стабильного, высококачественного продукта, система управления качеством приносит пользу как компании в реализации продукции, так и клиентам, которые покупают и используют продукт. Успешная и эффективная система менеджмента качества снижает затраты, даже если для ее разработки и

использования могут потребоваться значительные ресурсы. При строгом следовании процедурам для создания продукта, наблюдается существенная экономия ресурсов предприятия, устранение потерь и отсутствие необходимости возмещения затрат и контроля ущерба.

Сосредоточение внимания на практических шагах, которые дают высококачественный результат, также дает возможность четко сформулировать миссию и направление деятельности компании и вовлечь персонал в процесс согласованной работы для достижения общих целей деятельности.

Для эффективной работы система менеджмента качества также должна включать систему для отслеживания переменных и отслеживания определенных продуктов, которые выпускает предприятие. Процесс сбора данных ведется для улучшения качества и понимания изменчивости рыночных условий.

Комплексное управление качеством - это парадигма успеха бизнеса во всем мире, поскольку его организация, в частности, улучшает внутренние функции организации, вселяет уверенность в глазах потребителя и вызывает цепную реакцию улучшений отношений с поставщиками и заинтересованными сторонами.

Качество — это основа, а ориентация на клиента - основа всей концепции всеобщего управления качеством. Размещение клиентов в центре - главная идея всей концепции качества, вокруг которой все построено. Повышение способности организации понимать и удовлетворять фактические потребности клиентов, как заявленные, так и потенциальные, является главной целью общего управления качеством. Управление командной работой в рамках общего управления качеством является требованием не только для организации, разработки и внедрения, но и для выживания. Тотальное управление качеством — это философия управления и способ ведения бизнеса для достижения успеха.

Структура системы менеджмента качества состоит из следующих элементов, представленные на рисунке 1.2.



Рисунок 1.2 – Структура системы менеджмента качества

Деятельность предприятия зависит от различных элементов внешней и внутренней среды, которые определяют конкурентоспособность и качество бизнеса. В исследованиях авторов, выделяются следующие внутренние элементы, влияющие на качество: система общего менеджмента предприятия, квалификация персонала, система мотивации к качественному труду, особенности коммуникационной системы, состояние производственно-технической базы, наличие финансовых ресурсов.

Элементами внешней среды, от которых зависит качество выступают: нормативно-правовая база предприятия, требования государственных структур и общественных организаций, требования потребителей, качество работы поставщиков, рыночная конкуренция.

## **1.2 Стандарты ISO: виды стандартов, создание СМК на предприятии**

ISO (International Organization for Standardization) - независимая неправительственная международная организация по сертификации,



состоящая из 162 национальных органа по стандартизации. Члены ISO - это эксперты, которые обмениваются разработками стандартов всех отраслей.

История ISO началась в 1946 году, но разработка методов регулирования качества началась намного раньше. Первым данную идею выдвинул Ф. Тейлор, которого по праву называют основателем научного подхода к управлению качеством. Правда его подход к управлению качеством был достаточно узким: контролировалось лишь качество произведённой продукции, причём выборка контроля была сплошной. Позже управлением качеством стали заниматься специалисты из области математической статистики, самым важным достижением которых стал принципиально новый подход к контролю качества: от сплошного контроля качества выпускаемой продукции перешли к выборочному, а это позволило оценивать качество ещё и процессов, а не только результатов.

Семейство стандартов ИСО 9000, перечисленных ниже, было разработано для реализации и внедрения системы менеджмента качества:

1) в ГОСТ Р ИСО 9000-2008 указаны основные положения систем менеджмента качества и терминология СМК;

2) в ГОСТ Р ИСО 9001-2005 указаны требования к СМК для тех организации, которым необходимо показать свою способность предоставлять продукцию, отвечающую требованиям потребителей;

3) в ГОСТ Р ИСО 9004-2009 указаны рекомендации, направленные на результативность и эффективность СМК;

4) в ГОСТ Р ИСО 19011 указаны методические рекомендации по проведению аудита СМК;

5) ISO 29001 – это международный стандарт, содержащий требования к системе менеджмента качества в области исследования, разработки, установки и сервисного обслуживания продукции для нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности. Стандарт предназначен для всех организаций, задействованных в цепочке поставок нефтегазовой отрасли, таких как:

- 1) Предприятия нефтегазовой промышленности;
- 2) Производители техники и оборудования для нефтегазовой промышленности.

Стандарт дополняет оригинальный текст ISO 9001 требованиями, специфичными для нефтяной, нефтехимической и газовой отраслей промышленности, а именно:

- 1) Обеспечение безопасности сотрудников в отрасли нефтегазовой промышленности;
- 2) Обеспечение безопасности и защиты окружающей среды;
- 3) Преимущества внедрения стандарта для организации;
- 4) Получение дополнительной прибыли;
- 5) Минимизация процента брака;
- 6) Повышение среднего качества продукции;
- 7) Сокращение незапланированных расходов;
- 8) Формирование положительного имиджа компании на рынке;
- 9) Гарантия качества предоставляемой продукции;
- 10) Повышение лояльности у клиентов, партнеров, а также органов контроля;
- 11) Конкурентное преимущество на тендерах и аукционах;
- 12) Высокий уровень привлекательности для инвесторов и акционеров.
- 13) Обеспечение безопасности для сотрудников.

В России разработан стандарт ГОСТ Р ИСО/ТУ 29001-2007 «Нефтяная, нефтехимическая и газовая промышленность. Отраслевые системы менеджмента качества. Требования к организациям, поставляющим продукцию и услуг».

- Серия стандартов ISO 14000 - Экологический менеджмент

Серия стандартов ISO 14000 содержит практические инструменты для различных экологически-ответственных компаний и организаций.

ISO 14001:2015 и данная серия стандартов, таких как ISO 14006:2011 содержат информацию о системах окружающей среды для достижения данных целей. В других стандартах данной серии акцент сделан на специфических подходах, таких как аудит, коммуникации, маркировка и анализ жизненного цикла, а также на проблемах окружающей среды, таких как климатические изменения. Серия стандартов ISO 14000 разрабатывается техническим комитетом ISO/TC 207 и различными подкомитетами.

#### **- ISO 50001 - Энергоменеджмент**

Внедрение и реализация на предприятиях такого направления как энергоэффективность помогает организациям экономить денежные средства за счет эффективного использования электроэнергии с учетом программ понижения уровня использования электрической и тепловой энергии.

#### **ISO 50001:2018 – Система энергетического менеджмента**

В стандарте ISO 50001:2018 описан алгоритм непрерывного совершенствования системы управления энергоэффективности предприятия.

### **1.3 Квалиметрические методы оценки качества продукции**

Квалиметрия – количественная оценка качества продукции

В квалиметрической оценке качества различают понятия свойств и показателей продукции. Показатель качества продукции — это количественная характеристика одного или нескольких свойств продукции, рассматриваемая применительно к определенным условиям ее создания и эксплуатации.

Показатель качества является внешним выражением свойства и позволяет судить о наличии этого свойства. В то время как свойство продукции проявляется при её создании, эксплуатации и потреблении. Свойства и показатели качества продукции регламентируются в нормативных документах - стандартах, технических условиях и др.

Для определения значений показателей качества продукции используются различные методы (рисунок 1.3).

- 1) инструментальный (данные получают с помощью технических средств измерения);
- 2) расчётный (данные получают на основе расчётов);
- 3) органолептический метод (данные получают на основе восприятия органов чувств);
- 4) регистрационный (регистрация событий);
- 5) экспертный (опрос мнения экспертов);
- 6) социологический метод (опрос потенциальных потребителей).



Рисунок 1.3 – Методы определения показателей качества продукции

В основе квалиметрической оценки лежит следующая последовательность действий:

- 1) определение основных свойств и показателей качества продукции, необходимых для достижения целей исследования;
- 2) определение метода получения значений показателей качества;
- 3) выбор базовых показателей качества;

4) определение значений показателя качества у исследуемых образцов продукции, расчет единичных показателей качества;

5) расчет комплексного показателя качества.

Как следует из описанной выше процедуры, в квалиметрии используются единичные и комплексные показатели качества продукции.

Единичный показатель характеризует одно свойство продукции и определяется как:

$$q_{i\max} = \frac{P_i}{PI_{\text{б}}} \quad (1)$$

$$q_{i\min} = \frac{PI_{\text{б}}}{P_i} \quad (2)$$

где  $P_i$  – значение  $i$ -того показателя у оцениваемого образца,

$PI_{\text{б}}$  – значение  $i$ -того показателя у базового образца (базовый показатель качества).

Первая формула используется для получения значений по так называемым максимизируемым свойствам: чем больше, тем лучше (например, срок службы). Вторая формула применяется для минимизируемых показателей: чем меньше, тем лучше (например, уровень шума).

Если единичный показатель качества принимает значения более 1, то это свидетельствует о превосходстве оцениваемого образца над базовым.

Комплексный показатель качества характеризует совокупность свойств продукции и определяется как средневзвешенное значение единичных показателей:

$$Q = \sum_{i=1}^n a_i q_i \quad (3)$$

где  $q_i$  – единичный показатель качества по  $i$ -тому свойству,

$a_i$  – коэффициент весомости  $i$ -того свойства (при этом, сумма всех коэффициентов весомости должна быть равна единице).

Чем выше комплексный показатель качества, тем выше общий уровень качества оцениваемой продукции.

Таким образом, особенностью квалиметрического подхода является использование исключительно относительных показателей, позволяющих решать проблему совместного использования разнородных показателей.

Несмотря на относительную простоту общей структуры проведения квалиметрической оценки, её реализация на практике сопряжена с множеством трудностей. Эти трудности касаются, прежде всего, первых трёх этапов, каждый из которых предполагает многовариантность реализации.

На первом этапе необходимо выбрать необходимое и достаточное количество оцениваемых свойств продукции (объекта). Эти свойства должны, с одной стороны, максимально полно охарактеризовать объект исследования. С другой стороны, - должны иметь измеримые показатели.

Второй этап, пожалуй, наиболее трудный: необходимо определить общий способ и разработать процедуру получения значений показателей качества, принимая во внимание обоснованность, точность и надежность метода, а также затраты на его реализацию.

Третий этап связан с выбором базового показателя. Данный этап также допускает многовариантность решения: в качестве базы может быть выбрано значение, установленное в нормативной документации, а также значение по конкурентному образцу, лучшему образцу и т.д.

Последующие этапы, связанные с расчетом единичных и комплексных показателей, являются уже чисто техническими и особых трудностей не вызывают.

Показатели качества попутного нефтяного газа (далее ПНГ) в России регламентированы государственным стандартом ГОСТ 1510-84 «Нефть и нефтепродукты», в котором указаны нормы и требования к подготовке, переработке, хранению и перевозке углеводородов.

Лицензия на право выпуска определенной номенклатуры нефтепродуктов НПЗ выдается при условии, если на заводе обеспечивается выполнение требований по выпуску продукции с качественными параметрами, соответствующими государственным стандартам.

При отгрузке нефтепродукта обязательно оформляется «Сертификат качества нефтепродукта», его копия хранится с товарно-транспортными накладными, также прилагают «Паспорт качества нефтепродукта», в котором указаны фактические параметры физико-химических свойств перевозимого нефтепродукта. Паспорт качества оформляет предварительно специалисты химико-аналитической лаборатории.

При поступлении попутного нефтяного газа проверяют его качество на соответствие требованиям стандарта.

При приеме и отпуске ПНГ необходимо соблюдать следующие требования:

- 1) содержать в надлежащем техническом состоянии технологические трубопроводы и оборудование станций, эстакад и других устройств;
- 2) соблюдать требования ГОСТ 1510-84 на упаковку, маркировку, транспортирование ПНГ и других документов, связанных с приемом и поставкой нефтепродуктов;
- 3) соблюдать договорные условия о порядке приема и сдачи ПНГ при транспортировке трубопроводным транспортом;
- 4) предоставлять учетно-отчетную документацию по утвержденным формам.

#### **1.4 Особенности использования системы менеджмента качества в нефтегазовой отрасли**

Менеджмент качества в нефтегазовой отрасли базируется на стандарте ISO/TS 29001 также берущем за основу сертификат 9001.

Рынок и производство нефти и газа имеют свои особенности. Опасные вещества, работа с которыми является приоритетной для организаций, задействованных в этой сфере, требуют повышенного уровня безопасности, четко установленных правил и норм эксплуатации.

Стандарт ISO 29001 – это существенно расширенная и адаптированная, с учетом специфики отрасли, редакция базового документа 9001, созданная для упорядоченного развития и контроля производственных, экономических и

экологических процессов на промышленных объектах нефтегазового профиля.

Природные ресурсы, такие как нефть и газ, а также производственные мощности, которые с ними работают, относятся к той сфере человеческой деятельности, которая наиболее подвержена рискам глобальных катастроф. Неправильное обращение при добыче, переработке, транспортировке и утилизации приводит к сильнейшим загрязнениям, когда страдает окружающая природа, отдельно взятые люди и человечество в целом.

Поэтому, для нефтегазовой промышленности, деятельность которой связана с опасными газами, жидкостями и разнообразными процессами разработана отдельная система стандартов – ISO/TS 29001. Безопасность персонала в нефтегазовой отрасли, а также обеспечение безопасности общественности и защита окружающей среды в совокупности с непрерывностью производственных циклов требуют высокого уровня ответственности и эксплуатационной целостности.

Сотрудничество международной газовой промышленности и ISO привело к появлению новой технической спецификации для внедрения основанной на ИСО 9001 системы качества – ISO 29001 «Система менеджмента качества для нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности».

Многие руководители предприятий сомневаются в необходимости сертификации по отраслевому стандарту, полагая, что можно внедрить общие ISO 9001, ISO 14001 и работать на их основе. При этом в компании будет современная система менеджмента качества, которая и решит все отраслевые проблемы. Однако, они забывают, что система стандартов ISO 900X достаточно общая и не учитывает многих аспектов, связанных с конкретным производством. В стандарте 29001 все это учтено, он расширен специфическими терминами и дополнен важными элементами.



Новый стандарт принимает во внимание отраслевые технологические процессы, позволяет минимизировать количество брака и потерь, дает возможности для дальнейшего улучшения деятельности компании.

Так, например, значительные изменения коснулись тех та, где дается информация о проектировании и разработке. Данные относящиеся к производству промышленных товаров и услуг учитывают специфичность природного сырья. Указаны дополнительные параметры, относящиеся к идентификации готового продукта, отслеживанию его перемещения между участниками торговой цепочки.

Цель данного стандарта для нефтегазовой промышленности является обеспечение постоянного соответствия работы организации требованиям и нуждам заказчика. Как следует из названия документа, данный сертификат может пригодиться практически всем компаниям, которые так или иначе участвуют в разработке, добыче, переработки сырья. Особое внимание на данный сертификат должны обратить руководители предприятий относящихся к следующим сферам:

- 1) разведка и добыча природных ресурсов (в первую очередь нефти и газа);
- 2) хранение и переработка нефтепродуктов;
- 3) дальнейшая переработка и производство изделий из заготовок нефтехимической продукции;
- 4) торговля ресурсами и результатами их переработки;
- 5) производство любых видов оборудования для организаций, занимающихся нефтедобычей и переработкой;
- 6) ремонт оборудования и материалов для нефтедобывающей и перерабатывающей промышленности.

Таким образом, становится понятно, что стандарт ISO 29001 подходит, а порой и необходим, любым организациям, которые участвуют в цепи переработки природных ресурсов на любом этапе от добычи до продажи конечному потребителю. При этом требования ISO 29001 2011 в некоторых

аспектах гораздо выше, чем у аналогичных базовых документов, так как содержат информацию по минимизации глобальных рисков.

Оформление сертификата ISO/TS 29001 – это официальное подтверждение эффективной системы управления в организации, которое позволит продемонстрировать потребителям, партнерам и инвесторам соответствие международным стандартам и возможность обеспечения гарантированно качественных продуктов и исключение попадания дефектных товаров и некачественных услуг потребителю.

Преимущества, которые дает обладание сертификатом ISO/TS 29001:

- 1) качественное выполнение условий поставки продукции и услуг в нефтегазовом и нефтехимическом комплексе;
- 2) формирование имиджа надежного поставщика;
- 3) увеличение лояльности со стороны как потребителей и партнеров, так и со стороны контролирующих органов (кредиты и субсидии на льготных условиях);
- 4) получение преимуществ при участии в государственных тендерах;
- 5) повышение инвестиционной привлекательности;
- 6) уменьшение количества бракованных товаров и некачественных услуг;
- 7) сокращение затрат, связанных с возвратом и недоработкой.

В настоящий момент Международная организация по стандартизации работает над тем, чтобы привести все стандарты ISO к единой логической структуре, сделать их взаимодополняемыми и показать, как они связаны между собой в глобальной экономике. Поэтому, сейчас, практически не осталось документов, которые работают и внедряются сами по себе, без связи с другими. Более того, многие крупные и дальновидные компании изначально вводят интегрированную систему менеджмента, которая включает в себя положения многих стандартов и определяет связи между ними.

Стандарт ISO TS 29001 2011 не является исключением, и также совместим с другими необходимыми системами, среди которых особо можно выделить ISO 14001, ISO 27001, ISO 50001, OHSAS 18001.

Несмотря на то, что требования ИСО 29001 включают целый раздел, посвященный защите окружающей среды, он не может быть настолько же функциональным, как специально разработанный стандарт ISO 14001. Поэтому, компании, которые хотят добиться более лояльного отношения проверяющих органов и потребителей продукции, всегда внедряют более специализированную систему менеджмента в дополнение к отраслевой.

В сфере нефтегазодобычи очень важно держать в тайне разведку новых месторождений, инновационные методы поиска и переработки продуктов. В таком случае система информационной безопасности выходит на одну из ведущих ролей и внедрение ISO 27001 вероятно лучшее решение для обеспечения и сохранения многих тайн.

Энергетический сертификат ISO 50001 направлен на то, чтобы сократить энергетические расходы компании. Учитывая, какие мощности задействованы при добыче и переработке природных ресурсов, внедрение подобного стандарта может привести к огромной экономии, которая выльется в существенное увеличение прибыли.

Любое современное предприятие обязано заботиться о сохранении жизни и здоровья собственных работников. Повышенная травматичность или частые болезни могут привести к существенным затратам на оформление больничных листов и документов о нетрудоспособности. Внедрение OHSAS 18001 в нефтехимической отрасли необходимый и важный шаг, который повысит доверие не только от потребителей, но и собственных работников.

Добыча природных ресурсов, их продажа и переработка занимают особое место в экономической жизни Российской Федерации. На территории страны находятся тысячи предприятий, компаний и частных предпринимателей, которые так или иначе участвуют в глобальной отраслевой цепочке. И если добычей полезных ископаемых занимаются в основном

крупные холдинги, то на последних этапах перед продажей готовой продукции конечному потребителю встречаются достаточно небольшие фирмы.

Национальный стандарт, который регулирует деятельность всех участников отрасли, называется ГОСТ Р ИСО/ТУ 29001-2007 и является основным документом, на который необходимо ориентироваться. В настоящий момент, его положения полностью идентичны международному стандарту ISO 29001 2011 и отражают общемировые тенденции по организации работы в данной сфере.

Большинство отраслевых организаций используют ISO 29001 в качестве основополагающего документа, некоторые крупные концерны создают систему стандартов, предназначенную для собственных поставщиков и потребителей услуг.

Яркий пример, это ПАО «Газпром» с перечнем используемых компанией стандартов, которые учитывают все структурные процессы как внутри организации, так и при взаимодействии с партнерами и клиентами.

Система стандартизации «Газпром» является добровольной, однако, использование стандартов в работе высоко ценится не только на российском, но и мировом рынке нефти и газа.

#### Преимущества стандартизации

Наличие в активе компании стандартов ISO 29001, API Q2 или СТО Газпром 9001 это признак высокого качества продукции и услуг. Сертификация на таком уровне позволяет:

- 1) снизить затраты на производство, оптимизировав сопутствующие процессы;
- 2) значительно повысить лояльность потенциальных партнеров к бизнесу компании;
- 3) участвовать в профильных тендерах любого международного уровня;
- 4) увеличить инвестиционную привлекательность компании;

5) продемонстрировать интерес организации владеющей сертификатом к инновационным рыночным и отраслевым решениям;

6) сократить риски поставок товаров и услуг низкого качества;

7) создать реально работающую, эффективную базу для любых качественных изменений в работе организации.

Сертификация в нефтегазовой отрасли – обязательный атрибут компании, которая уверенно развивается и готова принимать правила игры на международных рынках. Такой стандарт – признак зрелости и надежности.

Выводы по первому разделу:

1. Единого подхода к определению качества в настоящее время нет, например Деминг Э. определял качество в терминах удовлетворенности потребителей, считая, что качество многомерное понятие, его невозможно определить, применяя отдельные характеристики либо одну точку зрения. Чтобы узнать, насколько хорошо работает организация, необходимы данные о показателях эффективности. TQM требует, чтобы организация постоянно собирала и анализировала данные, чтобы повысить точность принятия решений, достичь консенсуса и составить прогноз на основе прошлой истории. Методы реализации этого подхода основаны на учениях таких авторов, как Филипп Б. Кросби, В. Эдвардс Деминг, Арманд В. Фейгенбаум, Каору Исикава и Джозеф М. Джуран.

2. Основное определение общего управления качеством описывает управленческий подход к долгосрочному успеху через удовлетворение клиента. По TQM все члены корпорации участвуют в улучшении процессов, продуктов, услуг и культуры, в которой они работают.

3. Для формирования политики качества корпорации, необходимо провести анализ стратегий деятельности в области качества, определить конкурентные преимущества.

4. Оценку системы управления качеством необходимо проводить на основе сопоставимых данных, с учетом таких принципов, как принцип обязательного

учета и анализа затрат на обеспечение качества, прогрессивности и максимума эффекта,

5. СМК на предприятиях нефтегазовой отрасли базируется на международном стандарте ISO/TS 29001. Внедрение стандарта и его соответствующая сертификация обеспечивает высокий уровень построения и функционирования систем менеджмента качества организации, обеспечивает демонстрацию заинтересованным сторонам (клиентам, партнерам, инвесторам, общественным организациям и проч.) наличие эффективного инструмента для обеспечения выпуска качественной продукции и предоставления услуг на высоком уровне.

6. ISO 29001 основан на базовом стандарте в области систем менеджмента качества ISO 9001 и дополнен требованиями, учитывающими специфику нефтегазовой отрасли. Стандарт обладает высоким уровнем совмещения с такими популярными стандартами ISO, как ISO 14001 для системы экологического менеджмента и OHSAS 18001 для системы менеджмента охраны труда и профессиональной безопасности. Стандарт-аналог ISO 29001 в России ГОСТ Р ИСО/ТУ 29001.

## 2 Система менеджмента качества на предприятии

### 2.1 Краткая характеристика предприятия ООО «РН-Ванкор»

ООО «РН-Ванкор» - дочернее общество ПАО «НК «Роснефть», оператор месторождений Ванкорского кластера: Ванкорского, Сузунского, Тагульского и Лодочного месторождений.

Разработка Ванкорского месторождения является крупнейшим проектом компании «Роснефть» и одним из крупных проектов современной России. Месторождение обеспечивает около 5 процентов общероссийской добычи нефти.

Таблица 2.1 - Объемы запасов

Запасы на 31.12.2017 по классификации PRMS, DeGolyer & MacNaughton	РН-Ванкор	Сузунское	Тагульское	Лодочное
Подтвержденные запасы углеводородов, млн барр. н.э.	1392,00	218,3	500,5	105,9
Подтвержденные запасы нефти, млн барр.	1015,20	139,4	288	57,8
Подтвержденные запасы газа, млрд куб. м	61,9	13	34,9	7,9
Предполагаемые запасы углеводородов, млн барр. н.э.	741,3	144,3	832,8	608,7
Предполагаемые запасы нефти, млн барр.	591,3	100,3	457,8	333,9
Предполагаемые запасы газа, млрд куб. м	24,6	7,2	61,6	45,1

Сегодня ООО «РН-Ванкор» извлекает 46 тысяч тонн нефти в сутки. По объемам суточной добычи и сдачи нефти ООО «РН-Ванкор» находится на втором месте среди дочерних обществ Компании. По результатам геологоразведочных работ на Байкаловском месторождении открыто семь газовых, газоконденсатных и нефтяных залежей, получен прирост запасов газа, нефти и газового конденсата. Подтверждены прямые признаки нефтеносности из отложений верхней юры на Ичемминской структуре Западно-Лодочного лицензионного участка, расположенного вблизи Ванкора. Все это внушает уверенность в перспективные планы будущей добычи.

При проектировании разработки месторождения были учтены современные технологические решения, применяемые в мировой нефтегазодобывающей практике. Предприятие, начиная с этапа строительства объектов, внедряет современные средства автоматики, телемеханики, которые позволяют значительно повысить производственную и экологическую безопасность и выводят ООО «РН-Ванкор» в разряд передовых, инновационных предприятий страны с коэффициентом извлечения нефти (КИН) – 43,4 процента. Это один из самых высоких в стране. Запуск всех объектов Ванкорского проекта позволил полностью решить вопрос рационального использования попутного газа на месторождении и довести объем утилизации до 100%. Такая задача была поставлена перед нефтяниками Правительством Российской Федерации.

Концепция обустройства Газовой программы Ванкорского месторождения. Газопровод «Ванкор-Хальмерпаютинское» введен в эксплуатацию 29.04.2014. По объекту газопровод «Ванкор-Хальмерпаютинское» транспорт газа осуществляется с Ванкорского месторождения в газотранспортную сеть Большехетинской впадины ООО «Лукойл-Западная Сибирь» протяженностью 284 км для дальнейшего совместного транспорта газа в единую газотранспортную систему (ЕСГ) ПАО «Газпром» на конечную станцию «Ямбургская». Общая протяженность трассы газопровода составляет 108 км, способ прокладки трубопровода - подземный. Газопровод оборудован системами телемеханики, пожарной и охранной сигнализации, видеонаблюдения, радиорелейной связи, автономными пунктами энергообеспечения и контроля. Газопровод предназначен для транспорта газа, подготовленного согласно требованиям СТО Газпром 089-2010 «Газ горючий природный, поставляемый и транспортируемый по магистральным газопроводам».

Использование ПНГ Ванкорского месторождения предусмотрено для следующих нужд:



1) интенсификация добычи нефти (система ППД (поддержания пластового давления));

2) технологические нужды (подготовка нефти и ПНГ, факельное хозяйство);

3) выработка электроэнергии (газотурбинные установки) для энергоснабжения объектов промысла;

4) коммерческая сдача (внешний транспорт) в ЕСГ.

ООО «РН-Ванкор» отправило в Единую систему газоснабжения (далее ЕСГ) ПАО «Газпром» 15 млрд м3 товарного газа .

Основные показатели деятельности предприятия ООО «РН-Ванкор».

Таблица 2.2 - Основные показатели деятельности предприятия, млн руб.

Показатели	Стоимостная оценка			Темп роста, %	Удельный вес, %		
	2016	2017	Изменение (+,-)		2016	2017	Изменение (+,-)
Выручка предприятия	6441	4579	-1862	71,09	100	100	0
Себестоимость продаж предприятия	6150	2814	-3336	45,76	95,48	61,45	-34,03
Валовая прибыль предприятия	291	1765	1474	606,53	4,52	38,55	34,03
Коммерческие расходы предприятия	0	0	0	-	0	0	0
Управленческие расходы предприятия	-11	1668	1679	-15163,64	-0,17	36,43	36,6
Прибыль от продаж предприятия	280	97	-183	34,04	4,35	2,12	-2,23
Прочие расходы предприятия	0	-43	-43	-	0	-0,94	-0,94
Прибыль до налогообложения предприятия	280	54	-226	19,29	4,35	1,18	-3,17
Текущий налог на прибыль	-56	-12	44	21,43	-0,87	-0,26	0,61

## Продолжение таблицы 2.2

Прибыль от обычной деятельности предприятия	0	0	0	-	0	0	0
Чистая прибыль предприятия	224	42	-182	18,75	3,48	0,92	-2,56

Предприятие получает основной доход от выручки от продаж. В отчетном году он составил 4579 тысяч рублей. Валовая прибыль от реализации продукции (услуг) составила 1765 млн руб. Как видно из расчетов, выручка от реализации продукции предприятия за 2017 год понизилась на 1862 млн руб. или на 28,91%, а себестоимость - на 3336 млн руб. или на 54,24%. Темпы роста доходов ниже, чем темпы роста стоимости, что указывает на нерациональное и неэффективное использование финансовых и трудовых ресурсов.

Поскольку в абсолютном выражении выручка увеличилась больше, чем себестоимость, валовая прибыль предприятия увеличилась на 1474 млн руб. или 506,53%. Прибыль до налогообложения, в свою очередь, уменьшилась на 226 млн руб. или 80,71%. Как видно из расчетов, доля производственных издержек в выручке от продаж снизилась на 34,03%, что означает сокращение себестоимости продукции и повышение эффективности основной деятельности организации. Отрицательным моментом является небольшое снижение доли чистой прибыли в выручке, что в целом эффективность всей финансово-хозяйственной деятельности предприятия несколько снизилась.

## 2.2 Система менеджмента качества ООО «РН-Ванкор»

В ООО «РН-Ванкор» система менеджмента качества состоит из:

- 1) менеджмента энергоэффективности;
- 2) менеджмента промышленной безопасности и охраны труда;
- 3) экологического менеджмента.

### 2.2.1 Менеджмент энергоэффективности

Энергетическая эффективность (далее - энергоэффективность) – это отношение полезного эффекта от использования энергетических ресурсов к

затратам энергетических ресурсов, произведенным в целях получения такого эффекта, применительно к продукции, технологическому процессу, экономическому субъекту.

В ООО «РН-Ванкор» энергоэффективность сертифицирована согласно международным и национальным стандартам ISO 50001:2011 и ГОСТ Р ИСО 50001:2012.

На предприятии внедрено энергоэффективное оборудования по производству тепловой энергии с использованием вторичных энергоресурсов, реализованы мероприятия по экономии электрической и тепловой энергии, топлива, а также по использованию вторичных энергоресурсов.

Помимо стандарта ISO 50001 в ООО «РН-Ванкор» действуют международные стандарты ISO 9001, ISO 14001, OHSAS 18001 в области качества, экологии, профессиональной безопасности и охраны труда и отраслевой стандарт ISO/TS 29001.

Для достижения поставленных целей ООО «РН-Ванкор»:

- 1) ежегодно планирует план мероприятий по повышению энергоэффективности и бизнес-план для его реализации на месторождении;
- 2) ведет учет эффективности потребления электрической и тепловой энергии, а также потерь энергетических ресурсов;
- 3) определяет ответственных лиц за энергосбережение и дальнейшее повышение энергетической эффективности;
- 4) проводит обучение работников ООО «РН-Ванкор» в области энергоэффективности и энергосбережения;
- 5) обеспечивает соблюдение норм, правил и требований федерального, регионального и территориального законодательства в области энергоэффективности и энергосбережения;
- 6) осуществляет взаимодействие с заинтересованными сторонами (подрядными организациями, общественностью и др.), в том числе их информированию, по вопросам повышения энергоэффективности и

реализации совместных инициатив в области энергоэффективности и энергосбережения.

Выводы:

1. Система энергоменеджмента ООО «РН-Ванкор» сертифицирована по ISO 50001. В период с 25 по 27 июля 2016 года состоялся сертификационный аудит системы энергетического менеджмента ООО «РН-Ванкор» (дочернее общество ОАО «НК «Роснефть») на соответствие требованиям международного стандарта ISO 50001:2011. Аудиторы DQS отмечают, что ООО «РН-Ванкор» - молодое и быстро развивающееся предприятие.
2. На стадии его проектирования были заложены и в настоящее время реализованы на практике самые современные технологии производства, что обеспечивает высокий уровень энергоэффективности. Уровень оснащенности программными комплексами и автоматизированными системами управления по каждому направлению деятельности в полной мере позволяет проводить мониторинг и анализ деятельности, вовремя реагировать на работу оборудования не по регламенту, а также разрабатывать организационно-технические мероприятия по повышению энергоэффективности.

### **2.2.2 Менеджмент промышленной безопасности и охраны труда**

Обеспечение промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды (далее ПБОТОС) – приоритетная задача для ООО «РН-Ванкор». В ООО «РН-Ванкор» менеджмент промышленной безопасности и охраны труда функционирует согласно международным стандартам ISO 9000, 14000, OHSAS 18000.

ООО «РН-Ванкор», стремясь соответствовать наилучшим мировым отраслевым показателям в области промышленной безопасности и охраны труда, включая вопросы охраны здоровья, безопасности дорожного движения, пожарной, радиационной и фонтанной безопасности, целостности производственных объектов, предупреждения взрывопожароопасных и аварийных ситуаций и реагирования на них, ставит перед собой следующие стратегические цели:

1) отсутствие производственного травматизма и профессиональных заболеваний;

2) отсутствие аварий и пожаров.

Деятельность ООО «РН-Ванкор» в области промышленной безопасности и охраны труда осуществляется с соблюдением следующих основных принципов:

1) приоритетность жизни и здоровья людей по отношению к результату производственной деятельности;

2) ответственность каждого работника ООО «РН-Ванкор» и подрядных организаций за свою собственную безопасность и безопасность окружающих их людей, а также право вмешиваться в ситуации, когда работа выполняется небезопасно;

3) вовлечение всех работников ООО «РН-Ванкор» в деятельность по снижению производственного травматизма, рисков возникновения взрывопожароопасных и аварийных ситуаций, а также заболеваний людей;

4) приоритетность предупреждающих мер перед мерами, направленными на локализацию и ликвидацию последствий происшествий.

ИСУ ПБОТОС реализована в рамках трехуровневой модели управления и включает в себя:

- определение единых требований и методологических подходов к осуществлению деятельности в области промышленной безопасности и охраны труда, стратегии, целей развития Компании в области промышленной безопасности и охраны труда (корпоративный уровень);

- обеспечение и координацию деятельности в области промышленной безопасности и охраны труда по бизнес-направлениям (уровень бизнес-блоков);

- реализацию комплекса мероприятий по обеспечению соответствия требованиями в области промышленной безопасности и охраны труда.

Управление рисками в области промышленной безопасности и охраны труда осуществляется в рамках общекорпоративной системы управления рисками ООО «РН-Ванкор».

Выводы:

1. Система менеджмента промышленной безопасности и охраны труда ООО «РН-Ванкор» сертифицирована согласно международным стандартам ISO 9000, 14000, OHSAS 18000.
2. В ООО «РН-Ванкор» внедрена и успешно действует Интегрированная система менеджмента промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды, подтвержденная международным органом по сертификации BSI. В 2011 году предприятие впервые было удостоено звания «Лидер природоохранной деятельности в России», и с тех пор ежегодно подтверждает этот статус.
3. За отчетный период 2017-2018 года несчастных случаев, аварий, инцидентов и пожаров в ООО «РН-Ванкор» не зарегистрировано.

### **2.2.3 Экологический менеджмент**

В ООО «РН-Ванкор» на регулярной основе проводится масштабная работа по обеспечению экологической безопасности, сохранению и восстановлению природных ресурсов.

Для достижения лучших показателей и стратегической цели в области охраны окружающей среды (далее ООС), определенной в рамках Стратегии «Роснефть–2022», ООО «РН-Ванкор» в рамках функционирующей ИСУ ПБОТОС реализует положения принятой Политики в ООС и поддерживающих ее внутренних процедур, постоянно совершенствует подходы к управлению природоохранной деятельностью, наращивает масштабы экологических мероприятий и необходимые инвестиции в ООС, стремясь выполнить следующие обязательства:

- 1) отдавать приоритет безопасности, сохранению жизни и здоровья людей по отношению к результатам деятельности;

2) обеспечивать приоритет предупреждающих мер перед мерами, направленными на локализацию и ликвидацию последствий происшествий;

3) рационально использовать природные ресурсы при осуществлении хозяйственной деятельности ООО «РН-Ванкор», принимать меры по их охране, восстановлению, реабилитации нарушенных территорий;

4) снижать уровень негативного воздействия на окружающую среду от реализуемой хозяйственной деятельности ООО «РН-Ванкор»;

5) обеспечивать меры по сохранению экосистем и биоразнообразия, в том числе при реализации проектов на экологически чувствительных территориях.

В ООО «РН-Ванкор» на постоянной основе ведется мониторинг достижения установленных целей ООС по всем Бизнес-направлениям; при необходимости разрабатываются корректирующие мероприятия, обеспечивающие выполнение Политики в области ООС; внедрены добровольные механизмы экологической ответственности, такие как добровольное страхование ответственности за причинение вреда окружающей среде, и независимый аудит и сертификация на соответствие системы экологического менеджмента требованиям международного стандарта ISO 14001.

В рамках Года экологии, в ООО «РН-Ванкор» во всех бизнес-блоках прошли многочисленные мероприятия, в том числе научно-технические конференции, тематические фестивали, конкурсы, акции по очистке особо охраняемых природных территорий, субботники по уборке берегов водных объектов, парков и лесных массивов. Специалисты экологических служб провели во всех «Роснефть-классах» уроки экологии. На шести площадках Кустовых научно-технических конференций (далее НТК) и на Межрегиональной НТК молодых специалистов работали секции «Экология. Промышленная безопасность и охрана труда».

Сотрудники ООО «РН-Ванкор» принимают участие в разработке информационно-технических справочников (ИТС) наилучших доступных

технологий. В частности, в 2017 г. они участвовали в разработке ИТС 28 «Добыча нефти», ИТС 29 «Добыча природного газа», ИТС 30 «Переработка нефти», ИТС 50 «Переработка природного и попутного газа», утвержденных Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии.

Действующим механизмом, позволяющим ООО «РН-Ванкор» обеспечивать вклад в ограничение выбросов парниковых газов, является реализация мероприятий корпоративных программ, в том числе Инвестиционной газовой программы, Программы энергосбережения, и других. При расчете выбросов парниковых газов Компания следует основным положениям «Методических указаний и руководства по количественному определению объема выбросов парниковых газов организациями, осуществляющими хозяйственную и иную деятельность в Российской Федерации», утвержденных Приказом Минприроды России от 30 июня 2015 года № 300, а также «Методических указаний по количественному определению объема косвенных энергетических выбросов парниковых газов», утвержденных Приказ Минприроды России от 29.06.2017 N 330.

Выводы:

1. Система экологического менеджмента ООО «РН-Ванкор» сертифицирована по ISO 14001.
2. «РН-Ванкор» активно внедряет новейшие технологии и проводит постоянный мониторинг состояния окружающей среды, ведет производственный и экологический контроль. На территории Ванкорского месторождения регулярно проводятся компенсирующие природоохранные мероприятия. Компания строит новые объекты природоохранной инфраструктуры, ведет последовательную рекультивацию нарушенных земель.
3. Ванкорский проект отличается высоким уровнем технологий, применяемых на объектах газовой программы, в том числе предусматривающий максимальный объем полезного использования попутного нефтяного газа. Сегодня этот показатель составляет уже более 95%



и является одним из самых высоких в стране. «Данные мониторинга показывают, что за годы разработки Ванкорского месторождения, исходные фоновые значения характеризующие состояние атмосферы и почвы, водных объектов не изменились и экологическая обстановка на территории месторождения и сопредельных территорий находится в пределах нормы. Это лучшее доказательство эффективности решения в области охраны окружающей среды, которые применяются в ООО «РН-Ванкор»

#### **2.2.4 Особенности управления менеджментом качества попутного нефтяного газа**

В соответствии с директивами Правительства Российской Федерации в ООО «РН-Ванкор» в 2015 году завершилась работа по формированию корпоративной Системы управления качеством. Генеральным директором был утвержден основополагающий документ, регулирующий деятельность предприятия в области качества – Положение о Системе управления качеством.

Система менеджмента качества ООО «РН-Ванкор» в 2017 году успешно сертифицирована на соответствие требованиям международного стандарта ISO 9001:2015 с областью применения – в добыче, транспортировке, переработке и хранении природного газа, газового конденсата и нефти.

Для обеспечения комплексного подхода и координации деятельности структурных подразделений при создании СМК создан постоянно действующий Совет по качеству и сформирована постоянно действующая Рабочая группа по качеству ООО «РН-Ванкор».

Целью деятельности Совета по качеству является обеспечение комплексного подхода и координация деятельности структурных подразделений при внедрении, поддержании в рабочем состоянии и постоянном улучшении СМК.

Основной целью деятельности Рабочей группы по качеству является обеспечение разработки, внедрения, функционирования и совершенствования СМК ООО «РН-Ванкор».

Совет по качеству организует проведение аудитов Систем менеджмента качества, оценки достижения Целей в области качества, ключевых показателей эффективности процессов СМК.

Рабочая группа принимает необходимые меры для непрерывного повышения результативности и эффективности деятельности.

Принятие управленческих решений по совершенствованию основных видов деятельности и технологическому развитию Общества осуществляется структурными подразделениями совместно с подразделением по управлению качеством.

Постоянно ведется работа по совершенствованию СМК Общества, расширению области применения и границ СМК.

Также к особенностям системы управления качеством ПНГ ООО «РН-Ванкор» относится разработанная и реализованная система измерений количества и показателей качества ПНГ (СИКГ).

Система измерений количества и показателей качества попутного нефтяного газа ООО «РН-Ванкор» по объекту "Газопровод Ванкор-Хальмерпаяутинское» от центрального пункта сбора Ванкорского месторождения до межпромыслового газопровода ООО "Лукойл-Западная Сибирь" предназначена для автоматизированного измерения объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, а также измерения физико-химических показателей качества газа.

Принцип действия системы измерений основан на использовании косвенного метода измерений объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям, по результатам измерений при рабочих условиях объемного расхода, объема, температуры, давления природного газа.

Выходные сигналы счетчика газа ультразвукового, а также измерительных преобразователей давления и температуры газа поступают в

контроллер измерительный FloBoss S600+ (далее - контроллер) в реальном масштабе времени. По полученным измерительным сигналам и по данным компонентного состава контроллер по заложенному в нем программному обеспечению, с учетом значений условно-постоянных параметров, производит вычисление объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям.

Система измерений представляет собой единичный экземпляр измерительной системы, спроектированной для конкретного объекта из компонентов серийного производства. Монтаж и наладка системы измерений осуществлена непосредственно на объекте эксплуатации в соответствии с проектной документацией системы измерений и эксплуатационными документами ее компонентов.

Состав и технологическая схема системы измерений обеспечивает выполнение следующих функций:

- измерение объемного расхода и объема газа в рабочем диапазоне расхода;
- измерение давления и температуры газа;
- вычисление объемного расхода и объема газа, приведенных к стандартным условиям;
- регистрацию и хранение результатов измерений в базе данных для последующей печати и формирования отчетов;
- измерение и индикацию компонентного состава, вычисление и индикацию плотности газа при стандартных условиях, теплоты сгорания и числа Воббе газа по результатам измерений компонентного состава;
- ручной отбор пробы газа;
- определение температуры точки росы влаги;
- визуальный контроль температуры и давления газа на измерительных линиях;
- защиту системной информации от несанкционированного доступа программными средствами.

Система состоит из:

1. счетчик газа ультразвуковой FLOWSIC 600;
2. датчик температуры 3144P;
3. преобразователь давления измерительный;
4. контроллер измерительный FloBoss модели S600+;
5. хроматограф газовый промышленный специализированный MicroSAM;
6. анализатор точки росы интерференционный «КОНГ-Прима-10»;
7. манометр, показывающий для точных измерений МПТИ;
8. термометр биметаллический ТМ серии 55 модификации R5503.

Методика поверки осуществляется по документу МП 0167-13-2014 «Инструкция. Государственная система обеспечения единства измерений. Система измерений количества и показателей качества газа ООО «РН-Ванкор». Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИР» 08 августа 2014 г.

В перечень основного поверочного оборудования входят:

- устройство для поверки аппаратуры узлов учета нефти и нефтепродуктов;
- барометр-анероид БАММ-1;
- психрометр ВИТ-1;
- термометр ртутный стеклянный лабораторный ТЛ-4 № 2.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к системе измерений количества и показателей качества газа ООО «РН-Ванкор»:

1. «Инструкция. Государственная система обеспечения единства измерений. Объемный расход и объем природного газа. Методика измерений системой измерений количества и показателей качества газа по объекту «Газопровод Ванкор-Хальмерпаютинское от ЦПС Ванкорского месторождения ПАО «НК «Роснефть» до межпромыслового газопровода ООО «Лукойл-Западная Сибирь», свидетельство об аттестации методики (метода) измерений № 01.00257-2013/50013-14, регистрационный номер в

Федеральном информационном фонде по обеспечению единства измерений ФР.1.29.2014.17964;

2. ГОСТ Р 8.618-2006 Государственная система обеспечения единства измерений. Государственная поверочная схема для средств измерений объемного и массового расходов газа;

3. ГОСТ Р 8.596-2002 Государственная система обеспечения единства измерений. Метрологическое обеспечение измерительных систем. Основные положения.

### **2.3 Проблемы, связанные с качеством нефтяного попутного газа**

Газовая программа Ванкора уникальна для российской нефтегазовой отрасли. Она включает в себя все способы полезного применения попутного нефтяного газа, благодаря чему уровень использования ПНГ превышает 95%. Газовая составляющая Ванкора условно состоит из трех основных систем: системы сбора низконапорного газа, системы закачки газа в пласт для поддержания пластового давления и системы подготовки газа для его дальнейшей транспортировки по магистральному газопроводу «Ванкор — Хальмерпаяутинское месторождение» протяжённостью 108 километров. Благодаря уникальной для нефтяной отрасли России газовой программе, собравшей в одном месте практически все технологии, обеспечивающие полезное использование попутного нефтяного газа, Ванкор по праву считается одним из передовых предприятий страны.

На сегодняшний день объемы сдачи подготовленного товарного газа в Единую систему газоснабжения страны на Ванкоре составляют 5,6 миллиарда кубических метров в год. За все время реализации газовой программы Ванкора в ЕГС отправлено порядка 19 миллиардов кубометров товарного газа.

Попутный нефтяной газ (далее ПНГ) - смесь различных газообразных углеводородов, растворенных в нефти. Добывается ПНГ при добыче нефти, то есть он, по сути, является сопутствующим продуктом. Но и сам по себе ПНГ - это ценное сырье для дальнейшей переработки.

Отбор проб попутного нефтяного газа производят по ГОСТ 18917. Анализ попутного нефтяного газа проводят по показателям, указанным в таблице 2.3.1. Допускается определять точку росы ПНГ по влаге и углеводородам другими аттестованными методами и средствами измерений с нормированной погрешностью, не превышающей ГОСТ.

Таблица 2.3.1 - Требования к качеству ПНГ по ГОСТ 51.40-93

Наименование показателя	Значение для макроклиматических районов				Метод испытания
	Умеренный		Холодный		
	с 01.05 по 30.09	с 01.10 по 30.04	с 01.05 по 30.09	с 01.10 по 30.04	
Точка росы газа по влаге, °С	-3	-5	-10	-20	По ГОСТ 20060
Точка росы газа по углеводородам, °С	0	0	-5	-10	По ГОСТ 20061
Температура газа, ° С	Температура газа на входе и в самом газопроводе устанавливается проектом				
Масса сероводорода, г/м³, не более	0,007 (0,02)	0,007 (0,02)	0,007 (0,02)	0,007 (0,02)	По ГОСТ 22387.2
Масса меркаптановой серы, г/м³, не более	0,016 (0,036)	0,016 (0,036)	0,016 (0,036)	0,016 (0,036)	По ГОСТ 22387.2
Объемная доля кислорода, %, не более	0,5	0,5	1,0	1,0	По ГОСТ 23781
Теплота сгорания низшая, МДж/м³, при 20° С и 101, 325 кПа, не менее	32,5	32,5	32,5	32,5	По ГОСТ 22667
Масса механических примесей и труднолетучих жидкостей	Условия оговариваются в соглашениях на поставку газа				

В случае несоответствия качества ПНГ требованиям настоящего стандарта проводят повторные испытания по показателям, давшим отрицательные результаты. Результаты повторных испытаний считают окончательными.

Если результаты ПНГ не соответствуют ГОСТ 51.40-93, подачу газа приостанавливают. В спорных случаях производятся совместные контрольные измерения представителями обеих сторон. Результаты измерений оформляются двусторонним актом.

При оценке качества попутного нефтяного газа Ванкорского месторождения выявлено:

- превышение величины уноса капельной жидкости;
- превышение основного показателя качества товарного газа согласно отраслевому стандарту ОСТ 51.40-93 – температуры точки росы по воде.

Таблица 2.3.2 – Сравнительный анализ ПНГ Ванкорского месторождения

Позиция сепаратора	P, МПа	Величина уноса, мг/н.м <sup>3</sup> факт	Величина уноса, мг/н.м <sup>3</sup> проект	ТТРв, °С, факт	ТТРв, °С, проект
С-1.1	1,83	1000	-3	26	-3
С-2.1	1,81	148	-3	27	-3
С-3.1	1,83	1398	-3	26	-3

Для выявления причин недостижения проектных показателей точки росы по влаге по всем объектам Газовой программы ООО «Ванкор» были проведены визуальный осмотр, технический аудит, диагностирование технологического процесса.

Были выявлены основные причины высокой температуры точки росы, а именно: низкая эффективность работы установки осушки газа (абсорберов С-2801/2) и низкая эффективность работы входных сепараторов компрессорной станции высокого давления 1,2 очередь (далее ГКС ВД 1,2 очередь).

Помимо проблем, возникающих на оборудовании ГКС ВД 1,2 очередь, выявлен факт низкого межремонтного периода фильтр-элементов входных сепараторов газокompрессорной станции 3 очередь (далее ГКС ВД 3 очередь).

Загрязнение и механические деформации, приводят к износу фильтр-элементов, что влечет за собой останов соответствующего оборудования ГКС ВД 3-я очередь.

Вывод:

Проблемы низкой эффективности сепарационного оборудования могут

привести к росту затрат на запчасти для ГКС ВД 1,2 очередь и ГКА ГКС ВД 3 очередь, внеплановым остановам оборудования и не достижению плановых показателей Общества по сдаче газа в единую систему газоснабжения ПАО «Газпром».

Основными причинами низкой эффективности работы сепарационного оборудования могут являться:

1. изменение состава газа поступающего в аппарат;
2. непроектные загрузки аппаратов, непроектный режим работы;
3. неравномерная загрузка аппаратов по жидкости.

Решением первой причины является изменение конструкции аппарата, второй – регулировка загрузки аппарата, третьей – применение в одном блоке сепараторов разной конструкции.

В рамках работы сепарационного оборудования Ванкорского месторождения основными причинами могут являться изменение состава газа, поступающего в аппарат и неравномерная загрузка аппаратов по жидкости, так как производительность по газу соответствует проектной.

#### **2.4 Расчет и построение CDF-модели сепаратора для изучения проблемы недостижения проектной температуры точки росы**

CFD (англ. Computational fluid dynamics) - подраздел механики сплошных сред, включающий совокупность физических, математических и численных методов, предназначенных для вычисления характеристик потоковых процессов.

С целью определения загрузки входных сепараторов С-1.1, С-2.1, С-3.1 как по жидкости, так и по газу и определения распределения жидкой фазы была построена CFD-модель двухфазного потока.

В первую очередь по имеющейся рабочей и исполнительной документации были построены трёхмерные модели входного, выходного



коллекторов. Модели представлены на рисунке 2.4.1.

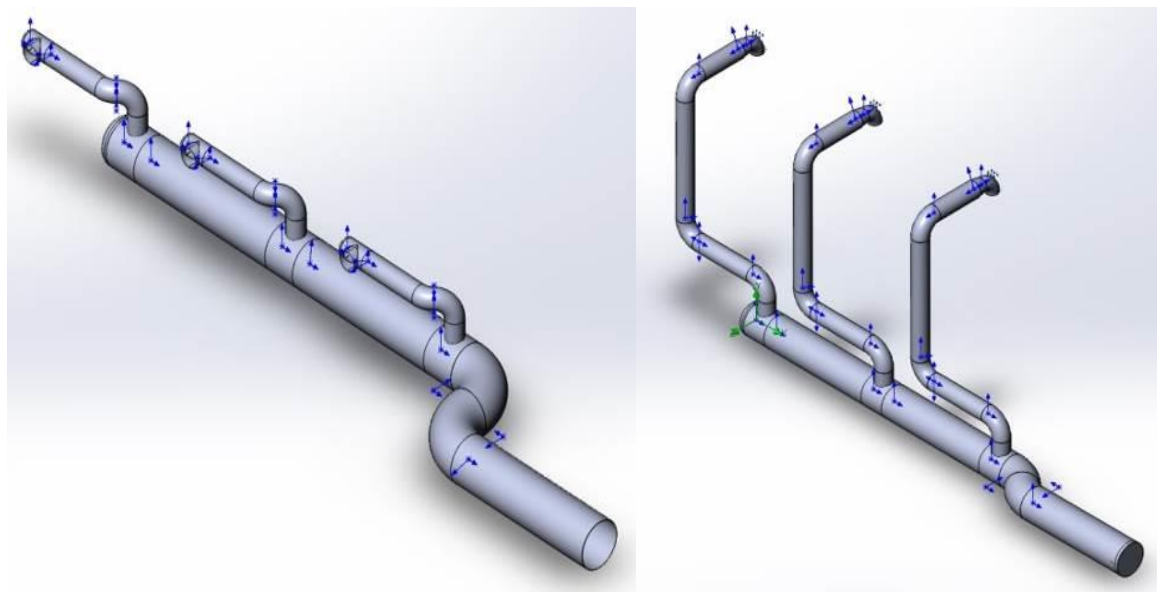


Рисунок 2.4.1 – Входной и выходной коллектора

Далее была построена модель входного сепаратора с лопастным устройством ввода Shoerpentoeter (рисунок 2.4.2).

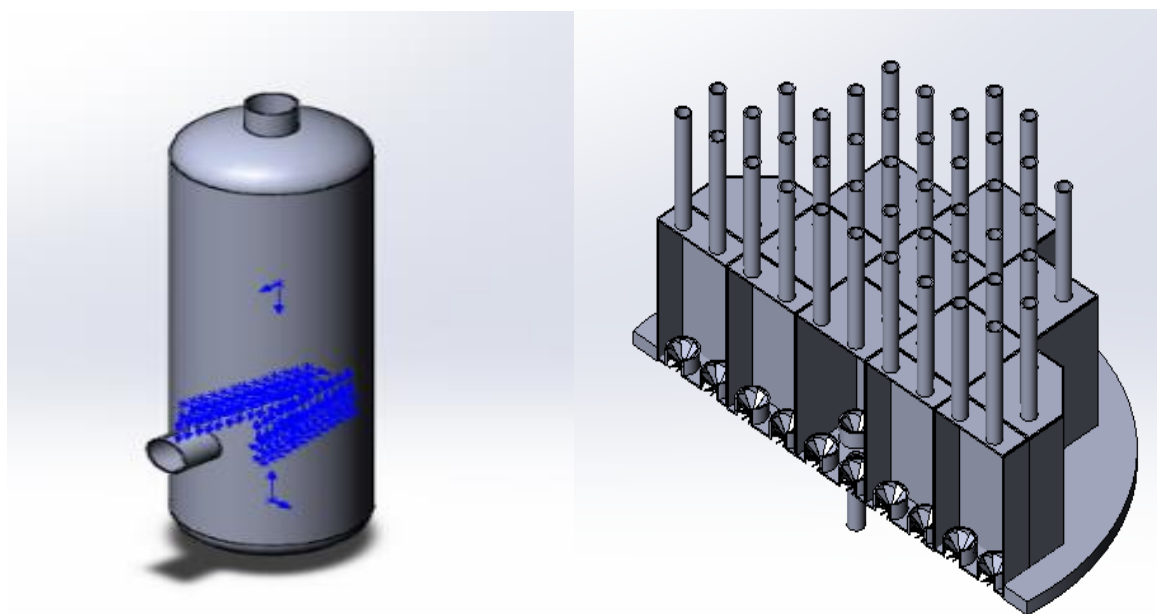


Рисунок 2.4.2 – Входной сепаратор с лопастным устройством ввода

После построения отдельно каждого элемента была осуществлена сборка в блок входных сепараторов (рисунок 2.4.3).

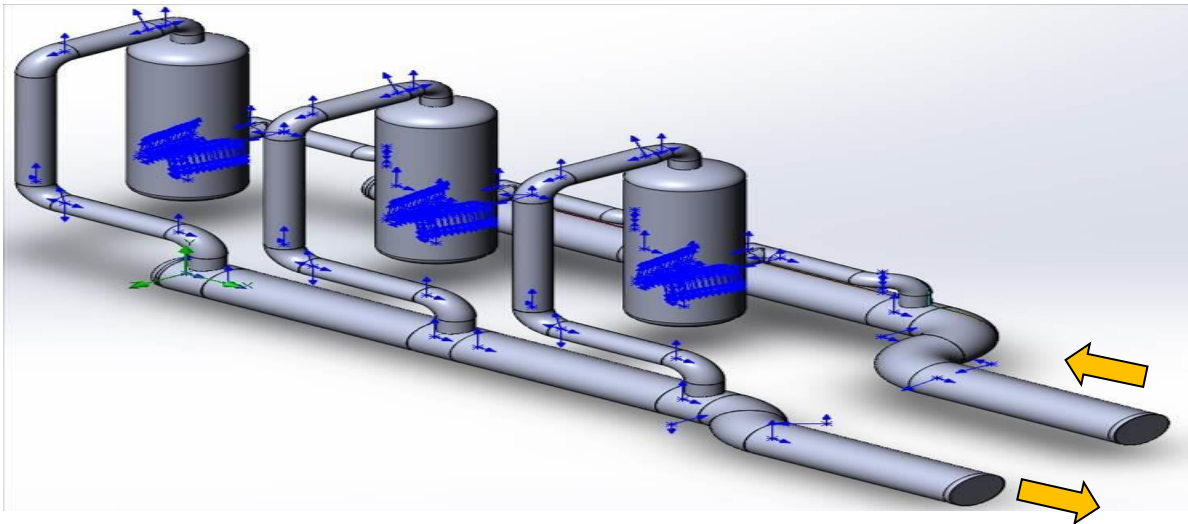


Рисунок 2.4.3 – Сборка блока входных сепараторов

Для составления модели был рассчитан расход двухфазного потока, поступающего в блок входных сепараторов следующим образом:

$$Q_{V\text{общ.}} = Q_{V\text{газовой фазы}} + Q_{V\text{жидкой фазы}}, \text{ м}^3/\text{час} \quad (1),$$

$$Q_{M\text{общ.}} = Q_{M\text{газовой фазы}} + Q_{M\text{жидкой фазы}}, \text{ кг/час} \quad (2),$$

где  $Q_{V\text{газовой фазы}} = 395\,000 \text{ м}^3/\text{час}$  – объемный расход газа на входе в коллектор (данные ежесуточной сводки).

Для построения CFD-модели необходимо знать массовый расход газовой фазы, который определяется по формуле:

$$Q_{M\text{газовой фазы}} = Q_{V\text{газовой фазы}} \cdot \rho, \text{ кг/час} \quad (3)$$

$$Q_{M\text{газовой фазы}} = 395\,000 \text{ м}^3/\text{час} \cdot 0,7162 \text{ кг/м}^3 = 282\,899 \text{ кг/час}$$

Плотность газовой фазы равная  $0,7162 \text{ кг/м}^3$  определена из протокола испытаний № 89Г от 12.01.2017 (анализы газа выполнены на испытательной химико-аналитической лаборатории Ванкорского месторождения).

Так же для построения модели необходимо знать объемный расход жидкой фазы:

$$Q_{V\text{жидкой фазы}} = Q_{M\text{жидкой фазы}} / \rho_{\text{жидкой фазы}}, \text{ м}^3/\text{час} \quad (4)$$

Плотность смеси жидкой фазы определяется по формуле:

$$1/\rho_{\text{жидкой фазы}} = \sum r_i / \rho_i, \quad (5)$$

$$r_i = (x_i \cdot z_{ci}) / \sum (x_i \cdot z_{ci}) \quad (6),$$

где  $r_i$  – объемная доля  $i$ -го вещества в смеси,

$\rho_i$  – плотность  $i$ -го вещества,

$x_i$  – молярная доля  $i$ -го вещества в %,

$z_{ci}$  – фактор сжимаемости  $i$ -го вещества по ГОСТ 30319.1-96.

Для расчета плотности жидкой фазы был принят следующий состав:

Таблица 2.4.1 - Состав жидкой фазы

Вещество	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Массовая доля вещества	Примечание
Нефть	877	0,7	Плотность нефти взята по данным сводки.
Газовый конденсат	575,4	0,26	Плотность газового конденсата рассчитана по данным анализа газа и расчетов плотности конденсата
Вода	1000	0,04	Массовая доля взята из протокола испытаний № 314 НП от 14.02.2017

Плотность газового конденсата определена по формуле 5 и 6:

$$1/\rho_{\text{смеси.конд}} = 1/0,001738 \quad 1/(\text{кг/м}^3)$$

По формуле 5 выразим значение плотности смеси газового конденсата и получим значение равное 575,4 кг/м<sup>3</sup>.

Произведем расчёт плотности жидкой по формуле 5:

$$1/\rho_{\text{жидкой фазы}} = 0,7/877 + 0,26/575,4 + 0,04/1000 = 1/0,00129 \quad 1/(\text{кг/м}^3)$$

Таким образом, плотность жидкой фазы равна 775,2 кг/м<sup>3</sup>.

Зная плотность жидкой фазы и массовый расход жидкой фазы, равный 294575 кг/час, можно определить объемный расход жидкой фазы по формуле 4:

$$Q_{V\text{жидкой фазы}} = (294\,575 \text{ кг/час}) / (775,2 \text{ кг/м}^3) = 380 \text{ м}^3/\text{час}$$

Применив формулы 1,2, рассчитаем объемный и массовый расходы двухфазного потока:

$$Q_{V\text{общ}} = 395000 \text{ м}^3/\text{час} + 380 \text{ м}^3/\text{час} = 395\,380 \text{ м}^3/\text{час},$$

$$Q_{M\text{общ}} = 282899 \text{ кг/час} + 294\,575 \text{ кг/час} = 577\,474 \text{ кг/час}.$$

Для задания граничных условий CFD-модели 2-хфазного потока были вычислены объемные и массовые концентрации следующим образом:

$$\text{Массовая концентрация} = Q_{\text{Mi}} / Q_{\text{Мобщ}} \quad (7)$$

Таблица 2.4.2 – Концентрации веществ 2-хфазного потока

Вещество	Массовая концентрация	Плотность, кг/м³
Газовая фаза	$(282899 \text{ кг/час}) / (577474 \text{ кг/час}) = 0,49$	0,7162
Жидкая фаза	$(294575 \text{ кг/час}) / (577474 \text{ кг/час}) = 0,51$	775,2

Далее построим CDF-модель по полученным параметрам:

Таблица 2.4.3 – Параметры расчета

Параметр	Значение
Давление на входе в коллектор, МПа	1,87
Температура на входе в коллектор, °C	23
Плотность газа при рабочих условиях, кг/м³	12,53
Плотность конденсата при рабочих условиях, кг/м³	775,2
Объемный расход газовой фазы при рабочих условиях, м³/сек.	6
Объемный расход жидкой фазы при рабочих условиях, м³/сек.	0,105

Результат построения представлен на рисунке 2.4.4.

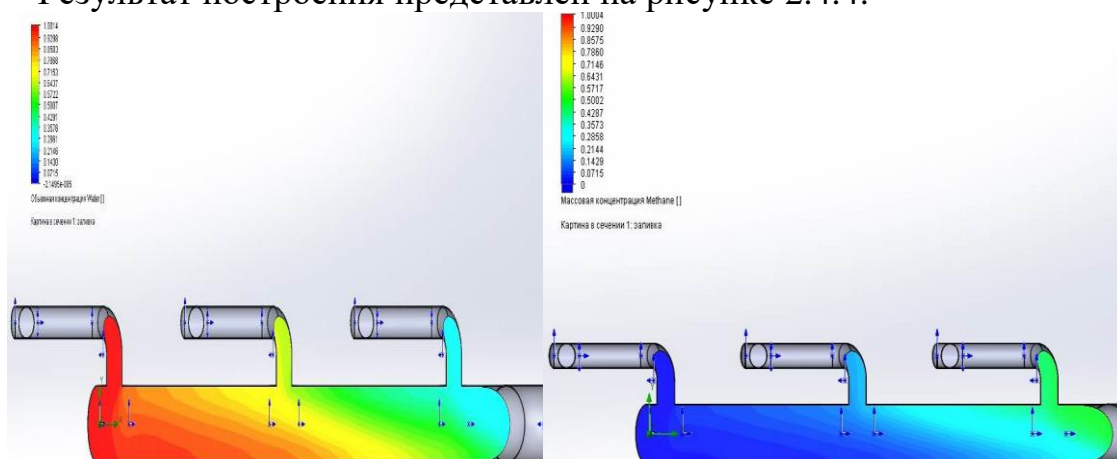


Рисунок 2.4.4 – Распределение жидкой и газовой фазы во входном коллекторе, слева – газовой фазы, справа – жидкой фазы

По результату видно, что сепаратор наиболее загружен по жидкости. В этой связи его внутренние устройства не в состоянии обеспечить необходимую степень сепарации газа.

Для сравнения распределения жидкой фазы была построена модель кольцевого коллектора.

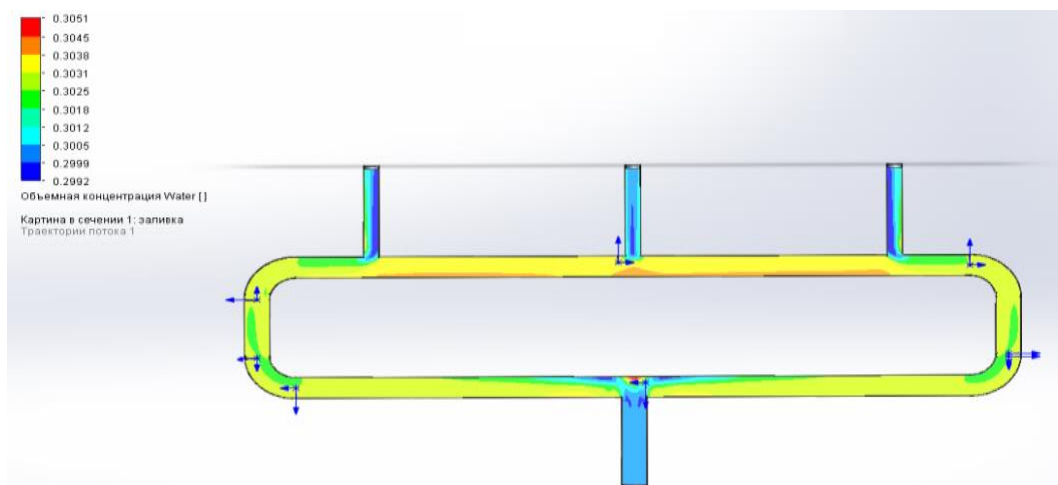


Рисунок 2.4.5 – Распределение жидкой фазы в кольцевом коллекторе

Как видно из рисунка, в кольцевом коллекторе жидкая фаза распределена более равномерно, но у данного варианта есть и минус – повышенная металлоёмкость и занимаемая площадь коллектора.

Далее была построена модель выходного коллектора, результаты расчета представлены на рисунке 2.4.6.

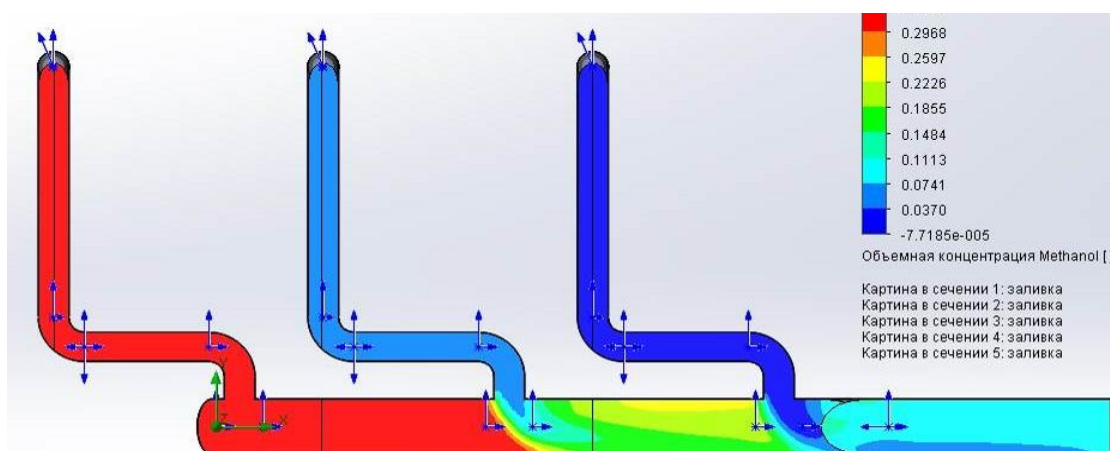


Рисунок 2.4.6 – Распределение жидкой фазы

Выводы:

1. Качество очищенного газа на выходе из сепараторов не соответствуют проектным показателям. При проектном значении величины уноса капельной жидкости  $6 \text{ мг/н.м}^3$  газа, фактический показатель на сепараторе С-1.1 составляет  $1000 \text{ мг/н.м}^3$  газа, на сепараторе С-2.1 –  $148 \text{ мг/н.м}^3$  газа, на сепараторе С-3.1 -  $1398 \text{ мг/н.м}^3$  газа. Выявленное отклонение

ведет к несоблюдению договорных обязательств по качеству газа по договору сдачи газа ПАО «Газпром», не достижению плановых показателей Общества по сдаче газа в единую систему газоснабжения ПАО «Газпром».

2. Неравномерная загрузка аппаратов приводит к уносу капельной жидкости с потоком газа, что влечет за собой проблемы с компрессорным оборудованием.

По результатам расчётов CFD-модели входного и выходного коллекторов необходимо сформировать техническое решение по модернизации внутренних устройств сепараторов.

В составе сепаратора предлагается произвести замену внутренних сепарационных устройств проектного исполнения на следующие:

- на штуцере входа газа установить распределитель газожидкостного потока;
- на первом опорном кольце установить каплеуловитель прямоточный с организацией промывочной зоны;
- на втором и третьем опорных кольцах установить каплеуловители прямоточные.

Предлагаемое решение позволит повысить эффективность сепарации блока входных сепараторов, что так же позволит исключить риск уноса капельной жидкости в полости газопоршневых и газокompрессорных агрегатов.

Выводы по второму разделу:

1. Энергоменеджмент, менеджмент в области ПБОТОС, экологический менеджмент ООО «РН-Ванкор» действуют согласно международным стандартам ISO 50001 , ISO 9001, ISO 14001, ISO/TS 29001, HSAS 18001 в области качества, экологии, профессиональной безопасности и охраны труда.
2. Применение таких инструментов как система международных стандартов управления качеством продукции ISO 9001, ISO 14001, ISO/TS 29001, HSAS 18001 даёт ООО «РН-Ванкор» преимущество перед

конкурентами в виде качественной продукции (нефть и газ), эффективности производства и конкурентоспособности.

3. В Обществе действует Система управления качеством ООО «РН-Ванкор», утверждено Положение о Системе управления качеством. При создании СМК создан постоянно действующий Совет по качеству и сформирована постоянно действующая Рабочая группа по качеству ООО «РН-Ванкор».

4. К особенностям системы управления качеством ПНГ ООО «РН-Ванкор» также относится разработанная и реализованная система измерений количества и показателей качества ПНГ, предназначенная для автоматизированного измерения объемного расхода и объема газа, измерения физико-химических показателей качества газа, ежедневно фиксирующая показатели качества газа и выявляющая отклонения от заданных проектных данных.

5. В процессе эксплуатации объектов газовой программы выявлено недостижение проектного значения температуры точки росы по воде в ПНГ. Выявленное отклонение приводит к росту затрат на запчасти, внеплановым остановам оборудования и не достижению плановых показателей Общества по сдаче газа.

6. Проведенные расчет и построение CDF-модели выявляют причину недостижения проектных показателей: неравномерная загрузка аппаратов приводит к уносу капельной жидкости с потоком газа, что влечет за собой повышенный износ клапанов, фильтр-элементов и риски останова оборудования.

### 3 Комплексный подход к решению проблем, связанных с системой менеджмента качества ООО «РН-Ванкор»

#### 3.1 Методы (организационный, диагностический, технический)

##### 3.1.1 Организационный метод

С целью повышения эффективности работы оборудования объектов газовой программы ООО «РН-Ванкор» был разработан, согласован с подразделениями и утвержден комплекс мероприятий по повышению эффективной работы сепарационного оборудования. В комплексе указаны сроки и ответственные за исполнение. В нем представлены следующие мероприятия:

Таблица 3.1 - Комплекс мероприятий по повышению эффективной работы сепарационного оборудования ООО «РН-Ванкор»

Мероприятие	Задачи	Отчетность
Мониторинг и аудит оборудования	Автоматизировать процесс контроля производства в режиме реального времени	сводки в режиме online
	Контролировать использование и загрузку оборудования	сводки в режиме online
	Провести диагностику оборудования	отчет, доклад
	Рассчитать показатели надежности, в соответствии с ГОСТ 27.002—83	отчет, доклад
	Подготовить CFD-модели проблемных мест	CFD-модели
	Провести визуальный осмотр оборудования	отчет, доклад
	Провести расчет уноса капельной жидкости	расчет
	Оценить техническое состояние оборудования, производственные потери, включая потери рабочего времени	отчет, доклад
Оптимизация производства	Оптимизировать работы оборудования и персонала: осуществить монтаж новых внутренних устройств	отчет, доклад
	Оптимизировать технологические процессы	
	Модернизация оборудования	отчет, доклад
	Произвести замеры уноса капельной жидкости до и после	акты замеров
	Подготовить анализ эффективности новой конструкции аппаратов	анализ, доклад



Продолжение таблицы 3.1

	Устранение узких мест технологической цепочки	отчет, доклад
Управление простоями	Сокращение продолжительности внеплановых простоев	отчет, доклад
	Оптимально планировать ТОиТР: по наработке, фактическому состоянию	скорректированные графики ТОиТР
	Прогнозировать использование запчастей и расходных материалов	бизнес-план ЗИП и материалов
	Учитывать и использовать типовые ремонтные случаи	памятки
Цифровизация производства	Подключение всего оборудования и рабочих мест в сеть предприятия	акты подключения
	Передача и демонстрация производственной информации на рабочие места в цифровом формате	акты передачи информации
	Интеграция производственных информационных систем	акты передачи информации
Презентация результатов	Демонстрация результатов	презентация «Итоги деятельности»
	Назначение специалистов по обучению методикам решения простоев оборудования	приказ по Обществу о назначении ответственного
	Ознакомление и обучение рабочего персонала	приказ по Обществу об обязательном ознакомлении

К исполнению комплекса мероприятий были привлечены смежные структурные подразделения ООО «РН-Ванкор». Данный комплекс мероприятий был согласован ПАО «НК «Роснефть» и утвержден Компанией как алгоритм решения проблем, выявленных при эксплуатации объектов газовой программы.

### 3.1.2 Диагностический метод

Для оценки фактического технического состояния и контроля надежности оборудования (его основных узлов) газовых объектов Ванкорского месторождения были проведены диагностика и анализ данных по временным показателям надежности оборудования — ресурсу, сроку службы, наработке (суммарной — с начала эксплуатации, с момента проведения последнего капитального ремонта). Показатели надежности, определяемые по

годам за период не менее двух лет эксплуатации в соответствии с ГОСТ 27.002—83, рассчитывали по формулам, приведенным в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Формулы для расчета фактического технического состояния и контроля надежности оборудования

Наименование и условное обозначение показателя по ГОСТ 27.002	Формула для расчета статической оценки показателя надежности
Средняя наработка на отказ (наработка на отказ)	$T=1/r(\sum_{j=1}^1 t_j)$
Средний ресурс (средний срок службы)	$D=1/r(\sum_{j=1}^n t_{pe})$
Среднее время внепланового восстановления (ремонта)	$T_b=1/r(\sum_{j=1}^1 t_{bj})$
Среднее время планового восстановления (ремонта)	$T_{ппр}=1/N_{ппр}(\sum_{j=1}^{N_{ппр}} t_{ппр})$
Вероятность безотказной работы	$P(t)=1-(n(t)/n)$

$r$  — число отказов, произошедших за период наблюдений  $t$ ;

$t_j$  — наработка между двумя последовательными отказами;

$n$  — число объектов, работоспособных в начальный момент времени (эксплуатационных наблюдений)  $t=0$ ;

$t_{pe}$  — наработка каждого из объектов от начала эксплуатации;

$t_{bj}$  — продолжительность внепланового восстановления после 1-го отказа оборудования;

$t_{ппр}$  — продолжительность планового восстановления оборудования;

$N_{ппр}$  — число плановых ремонтов оборудования за период наблюдений  $t$ ;

$n(t)$  — число объектов (оборудования), отказавших на отрезке времени  $0...t$ .

Приведенные определения показывают, что надежность оборудования зависит не только от качества его изготовления, но и от своевременности технического диагностирования и обнаружения дефектов, полноты и качества производимых ремонтов.

В таблице 3.3 представлены рассчитанные фактические показатели технического состояния и контроля надежности оборудования объектов газовой программы ООО «РН-Ванкор».

Таблица 3.3 - Рассчитанные фактические показатели технического состояния и контроля надежности оборудования

Наименование и условное обозначение показателя по ГОСТ 27.002	Формула для расчета статической оценки показателя надежности
Средняя наработка на отказ (наработка на отказ)	$T=1966$ часов
Средний ресурс (средний срок службы)	$D=10$ лет
Среднее время внепланового восстановления (ремонта)	$T_b=1560$ часов
Среднее время планового восстановления (ремонта)	$T_{ППР}=848$ часов
Вероятность безотказной работы	$P(t)=0,88$

В результате проведенной диагностики объектов газовой программы выявлены основные проблемы:

1. низкая эффективность работы установки осушки газа (абсорберов С2801,2);
2. низкая эффективность работы входных сепараторов компрессорной станции высокого давления 1,2 очередь (далее ГКС ВД 1,2 очередь).

Низкая эффективность работы входных сепараторов приводит к уносу капельной жидкости с потоком газа, что приводит к увеличению износа внутренних элементов (нагнетательные клапана, цилиндры и т.д.) компрессорного оборудования и низкой эффективности работы установки осушки попутного нефтяного газа.

Помимо проблем, возникающих на оборудовании ГКС ВД 1,2 очередь, выявлен факт низкого межремонтного периода фильтр-элементов входных сепараторов газокomppressorной станции 3 очередь (далее ГКС ВД 3 очередь).

Загрязнение и механические деформации, вызванные повышенным

уносом их входных сепараторов ГКС ВД 1,2 очередь приводят к износу фильтр-элементов, что влечет за собой останов соответствующего оборудования ГКС ВД 3-я очередь. Так же с потоком газа в полость компрессора попадает капельная жидкость, что приводит к её закоксованности сменно-проточной части центробежных компрессоров, падению помпажных запасов, снижению производительности компрессора, уменьшению времени между ТО и ТР компрессорного оборудования, а так же к внеплановым остановам.

Из указанного выше следует, что проблемы низкой эффективности сепарационного оборудования могут привести к росту затрат на ЗИП для ГКС ВД 1,2 очередь и ГКА ГКС ВД 3 очередь, внеплановым остановам оборудования и не достижению плановых показателей Общества по газовой программе.

### **3.1.3 Технологический метод**

С целью установления фактического технического состояния оборудования, выявления дефектов, неисправностей, других отклонений, которые могут привести к отказам, а также для планирования проведения и уточнения сроков и объёмов работ по ТОиР проводятся технические обследования (осмотры, освидетельствования). Технические обследования оборудования, эксплуатация которого регламентируется нормативными актами, проводится в порядке, установленном соответствующими нормативными актами.

Технический осмотр – мероприятие, выполняемое с целью наблюдения за техническим состоянием оборудования.

Техническое освидетельствование – наружный и внутренний осмотр оборудования, испытания, проводимые в срок и в объёмах, в соответствии с требованиями документации, в том числе нормативных актов, с целью определения его ТС и возможности дальнейшей эксплуатации.

На Ванкорском месторождении были проведен технический осмотр и техническое освидетельствование оборудования газовой программы.

Проведен сбор информации о конструкции и режимах работы основного технологического оборудования, а также визуальный осмотр технологических установок. По результатам осмотра определены возможные точки врезки узлов отбора проб газа.

При изучении работы оборудования выявлено, что для обеспечения проектной температуры точки росы (далее ТТР) по влаге при подготовке попутного нефтяного газа предусмотрена абсорбционная осушка газа (система 28), где в качестве поглотителя используется триэтиленгликоль (далее ТЭГ).

В ходе эксплуатации системы 28 не достигается требуемая степень осушки – температура точки росы выше проектных показателей «минус 10°С». Основным фактором, влияющим на глубину осушки, является поглотительная способность триэтиленгликоля (далее ТЭГа). Режимные параметры работы системы 28 (расход, температура, давление) в ходе эксплуатации практически не зависят от внешних факторов, поэтому необходимо предусмотреть меры для обеспечения максимальной поглотительной способности ТЭГа.

По наблюдениям обслуживающего персонала в кубовой (сепарационной) части абсорбера улавливаются частицы водной и углеводородной фаз, причем наличие углеводородной фазы является вероятной причиной образования пенной эмульсии. При отборе проб кубовой жидкости и насыщенного ТЭГа наблюдается пенный слой, получаемый в результате дегазирования отобранных жидкостей при атмосферном давлении, разрушающийся в течение нескольких минут. Наличие легких углеводородов в рефлюксной емкости узла регенерации ТЭГ системы 28 также свидетельствует, о том, что в абсорбере С-2801-2 происходит поглощение не только влаги, но и углеводородных компонентов. Эти факты позволяют предположить, что углеводородные компоненты ПНГ системы 28 приводят:

- к снижению концентрации ТЭГ (за счет поглощения углеводородов);

– к снижению движущей силы абсорбции за счет вертикального перемешивания абсорбента в насадочном слое, возникающем из-за образования пенной эмульсии.

Проведены отборы проб уловленной жидкости в сепараторах. Обе пробы представляют собой однородную мутную жидкость, причем в пробе из сепаратора V-27001В присутствуют жидкие включения темного цвета, образующие пленку на поверхности и стенках посуды. Сравнение внешнего вида проб жидкости, отобранных из кубовой части абсорбера С-2801-2 и сепаратора V-27002В, работающих практически в одинаковых условиях, но в разных технологических установках, а также проб насыщенного ТЭГ из С-2801-2 и С-201 доказывает, что в газовом потоке системы 28 присутствуют остаточные включения тяжелых углеводородов, а также масла поршневых компрессоров ARIEL. Более темный цвет ТЭГа из абсорбера С-2801-2 свидетельствует о присутствии в нем компрессорного масла и тяжелых углеводородов, что обусловлено не достаточной эффективностью сепарационной секции абсорбера. При прохождении газа через абсорбер С-2801-2 эти вещества поглощаются ТЭГом, что ведет к ухудшению его сорбционных свойств.

Для снижения капельного уноса из нижней сепарационной секции абсорберов С-2801-1/2 в массообменную часть предлагается заменить внутренние устройства кубовой части аппарата на более эффективные. Для предотвращения выноса частиц мехпримесей и тяжелых углеводородов предлагается включить в состав внутренних устройств кубовой части фильтр-коалесцирующие элементы. Это решение позволит максимально защитить ТЭГ от попадания загрязнений.

В то же время возникнет необходимость обеспечения максимального межремонтного пробега фильтр-коалесцеров. Для этого необходимо обеспечить минимальное содержание мехпримесей в газовом потоке на входе системы 28, что возможно только при высокой эффективности работы сепараторов предыдущих стадий подготовки газа, а именно входных

сепараторов объекта ГКС ВД 1,2 очередь. По наблюдениям персонала установки при превышении нагрузки на один аппарат свыше 180 тыс.нм<sup>3</sup>/час (при этом рабочий диапазон нагрузок по паспорту 31÷200 тыс.нм<sup>3</sup>/час), снижается количество улавливаемой жидкости. В то же время на фильтр-сепараторах V-27001А-Е ГКС ВД 3 очередь происходит регулярное забивание фильтр-патронов, что свидетельствует о низкой эффективности сепараторов. Следовательно, для обеспечения длительности межремонтного пробега V-27001А-Е требуется модернизация сепараторов.

Также по сведениям эксплуатационного персонала наблюдается максимальная нагрузка по жидкости на сепараторы С-3.1. Данное явление объясняется тем, что указанные сепараторы находятся на тупиковых участках подводящих коллекторов.

На основе вышеизложенного предложено, в первую очередь, провести замену внутренних устройств сепараторов, а также нижней сепарационной секции одного из абсорберов С-2801-1/2. Ввиду наличия в газовом потоке на входе в ГКС ВД 1,2 очередь частиц нефти, газового конденсата и механических примесей предложено использовать для первичной очистки газа от этих веществ промывочную ступень. Данное решение позволит осуществить «мокрую» очистку, используя энергию газового потока и капельную жидкость, содержащуюся в нем. При этом в составе промывных сепарирующих устройств нет деталей, требующих регулярного обслуживания либо замены.

### **3.2 Анализ достижения проектных показателей по качеству газа и эффективности работы оборудования после модернизации**

Ранее в предыдущих параграфах были выявлены проблемы, связанные с несоответствием качества газа проектным показателям по температуре точки росы по воде на Ванкорском месторождении, связанные с неэффективной работой сепарационного и абсорбционного оборудования объектов газовой программы ООО «РН-Ванкор».

Для решения вышеуказанных проблем было предложено провести модернизацию внутренних устройств сепараторов газокompрессорных станций 1,2,3 очередь и абсорберов С-2801-1/2.

Цели модернизации:

1. Вывести комплекс установок подготовки газа на проектные показатели по качеству газа;
2. Сократить потребление ингибитора гидратообразования;
3. Снизить затраты Общества на ЗИП для компрессорного оборудования;
4. Разработать превентивные меры для внедрения их на новых объектах Ванкорского кластера.

Задачи модернизации:

1. Провести анализ всей технологической цепи систем подготовки и компримирования газа и определить возможные причины появления указанных проблем (выявлена низкая эффективность работы сепарационного оборудования);
2. Провести анализ возможных причин низкой эффективности сепарационного оборудования;
3. Провести CFD-моделирование для формирования доказательной базы выявленных причин низкой эффективности работы сепарационного оборудования;
4. Сформировать техническое решение по повышению эффективности работы сепарационного оборудования;
5. Разработать и реализовать техническое решение по достижению температуры точки росы по воде для установки осушки попутного нефтяного газа.

Проблемы:

1. Неэффективная работа установки осушки попутного нефтяного газа;



2. Низкий межремонтный период фильтр-патронов на входных сепараторах газокompрессорной станции высокого давления 3 очередь;

3. Систематический выход из строя всасывающих и нагнетательных клапанов поршневых компрессоров KBB/6 производства Ariel;

4. Неэффективная работа входных сепараторов на газокompрессорных станциях высокого давления 1,2 очередь.

Риски:

1. Внеплановый выход из работы газокompрессорных агрегатов газокompрессорной станции высокого давления 3 очередь;

2. Внеплановый выход из работы газопоршневых агрегатов газокompрессорных станций высокого давления 1,2 очередь;

3. Не выполнение Бизнес-плана Общества по:

-уровню использования попутного нефтяного газа;

-закачке газа в пласт;

-сдаче газа в единую систему газоснабжения «Газпром».

Следствие неэффективной работы абсорбера С-2801-1/2 и причины остановов компрессоров ARIEL KBB-6/3:

1. Излом опорных колец;

2. Разрушение поршневых полимерных колец;

3. Износ рабочей поверхности цилиндра.

Последствия неэффективной работы сепарационного оборудования:

1. Частый выход из строя всасывающих и нагнетательных клапанов газопоршневых компрессоров Ariel газокompрессорных станций высокого давления 1,2 очередь. За текущий год списаны всасывающие и нагнетательные клапана газопоршневых компрессоров Ariel в количестве 500 шт.;

2. Короткий межремонтный период фильтр-элементов входных сепараторов газокompрессорной станции высокого давления 3 очередь. Необходимость создания обменного фонда ЗИП в количестве 500 шт./год;

3. Загрязнение сменно-проточной части центробежного компрессора Thermodyn, общее снижение газодинамических характеристик

компрессорного агрегата. За текущий год списаны всасывающие и нагнетательные клапана газопоршневых компрессоров Ariel в количестве 500 шт.

4. Высокие затраты на поддержание обменного фонда фильтр-элементов.

5. Снижение производительности агрегата влечет за собой риски невыполнения показателей бизнес-плана Общества.

Проведены следующие работы:

1. Произведены замеры уноса капельной жидкости из входных сепараторов газоконденсаторных станций высокого давления 1,2 очередь (зафиксирован повышенный унос, не соответствующий нормативным значениям);

2. Проведено обследование оборудования, в том числе и замер уноса капельной жидкости (также зафиксирован повышенный унос капельной жидкости);

3. Произведена модернизация одного абсорбера установки осушки попутного нефтяного газа и проведены пробные испытания работы на одном абсорбере. Требуемая температура точки росы достигнута при работе одного абсорбера с новой конструкцией внутренних устройств;

4. Проведены повторные замеры уноса капельной жидкости. Зафиксировано существенное увеличение эффективности сепарации оборудования.

По итогу, технические решения по модернизации внутренних устройств включают:

1. распределитель газожидкостного потока;
2. каплеуловитель с прямоточно-центробежными элементами;
3. каплеуловитель прямоточный с промывными элементами.

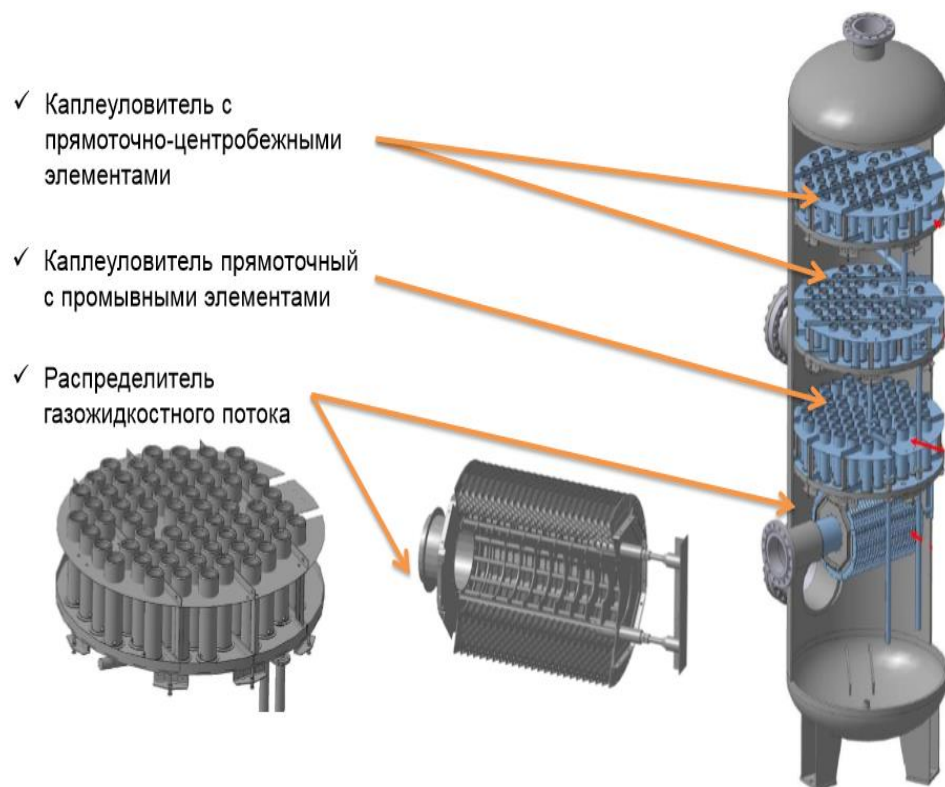


Рисунок 3.1 - Решения по модернизации входных сепараторов



Рисунок 3.2 - Решения по модернизации абсорберов

Технические решения по модернизации внутренних устройств абсорберов С-2801-1/2 включают:

1. каплеуловитель прямоточный;
2. каплеуловитель прямоточный с фильтр-коалесцерами;
3. распределитель газожидкостного потока;
4. распределитель ТЭГа.

Результаты работы после модернизации внутренних устройств представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Результаты модернизации внутренних устройств

Позиция аппарата	Р, МПа	Нагрузка, тыс.н.м3/час	До замены	После замены	До замены	После замены
			Величина уноса мг/н.м <sup>3</sup>		Температура точки росы по воде, °С	
сепаратор С-1.1	1,83	195	1000		26	
	1,82	174	-	3,05		-3
сепаратор С-2.1	1,81	189	148		27	
	1,82	139	-	4,75		-1
сепаратор С-3.1	1,83	138	1398		26	
	1,83	160	-	2,87		-2

При рабочем давлении 1,81-1,83 МПа унос капельной жидкости с очищенным газом не превысил 4,75 мг/м<sup>3</sup>, температура точки росы по воде не превысила -1<sup>0</sup>С. Гидравлическое сопротивление аппарата не превысило 1,2 кПа. Данные показатели соответствуют проектным требованиям.

При проведении испытаний после модернизации замечено, что обследование проводилось в условиях установившегося технологического режима работы.

Рекомендации. Для обеспечения безаварийной работы компрессорных станций нужно подходить комплексно к подбору вспомогательного оборудования, а именно:

- Уделять особое внимание качественному технологическому и механическому расчету вспомогательного оборудования с учетом особенностей условий эксплуатации;

- Сепарационное оборудование на этапе проектирования необходимо рассчитывать с учетом распределения потоков (жидкость/газ) во входных коллекторах и выходных коллекторах;

- При проектировании конструкций вспомогательного оборудования использовать положительный опыт, реализованный в дочерних обществах Компании;

- Обеспечить возможность конструктивных изменений сепарационного оборудования, для последующей модернизации внутренних устройств.

Выводы:

1. Качество очищенного газа на выходе из сепараторов газокompрессорной станции 1,2 очередь, а также технологические параметры работы компрессорной станции в целом после модернизации значительно улучшились.

2. Проведенная модернизация позволила снизить температуру до «минус» -3 °C без подачи ингибитора гидратообразования, что в дальнейшем привело к снижению потребления ингибитора гидратообразования Общества.

3. После модернизации аппаратов увеличился межремонтный период фильтр-патронов сепараторов газокompрессорной станции высокого давления 3 очередь.

Планы развития:

1. Модернизация низкотемпературного сепаратора пропаново-холодильной установки;

2. Применение опыта на новых объектах Ванкорского кластера (Сузунское, Тагульское, Лодочное месторождения);

3. Применение полученных знаний для сепарационного оборудования первичной подготовки нефти;

4. Применение комплексного подхода по решению проблем с сепарационным оборудованием на винтовых компрессорных станциях.

### 3.3 Расчет экономической эффективности предложенного решения

Для оценки экономической эффективности сепарационного оборудования, полученной в результате внедрения модернизированных сепарационных устройств, рассчитаем стоимость затрат по ремонту:

1. фонд оплаты труда (далее ФОТ);
2. страховые взносы;
3. амортизация основных средств;
4. средства индивидуальной защиты;
5. сотовая связь;
6. общехозяйственные расходы;
7. рентабельность.

Для выполнения работ по модернизации внутренних устройств, с учетом останова и монтажа оборудования, потребуются следующие работники:

1. специалист сварочного производства 1 шт. ед.,
2. слесарь-монтажник 6 шт. ед.,
3. газосварщики 2 шт. ед.,
4. ведущий инженер 1 шт. ед.,
5. инженер 1 шт. ед.

Таким образом, фонд оплаты труда и расчет отчислений будем рассчитывать на 11 работников, продолжительностью проведения работ 26 дней.

Амортизацию основных средств рассчитаем на следующие материалы:

- инвертор сварочный (стоимость 167457 рублей, срок полезного использования 5 лет).

- резак газовый (стоимость 12489 рублей, 7 лет).

Размер амортизационных отчислений инвертора равен

$$167\,457/5/257*16=2\,085,07 \text{ рублей}$$

Размер амортизационных отчислений резака равен

$$12\,489/7/257*16=111,08 \text{ рублей.}$$

Суммарно амортизация основных средств составляет 2,196 тыс. рублей.

Таблица 3.5 – Расчет фонда оплаты труда сотрудников

Должность	Продолжительность времени, дн.	Кол-во работников всего	Трудозатраты, чел/дней	Расчет ФОТ	
				Ставка чел/дня, руб.	Фонд оплаты труда, тыс. руб.
Специалист свароч. производства (ИТР)	26,00	1	26,00	3 676	95 573
Слесарь-монтажник	26,00	6	156,00	3 200	499 200
Газоэлектросварщик	26,00	2	52,00	3 180	165 360
Ведущий инженер	26,00	1	26,00	3 676	95 573
Инженер	26,00	1	26,00	3 200	83 200
<b>Итого</b>		<b>11</b>	<b>286,00</b>		<b>938 906</b>

Таблица 3.6 – Расчет отчислений

Должность	Продолжительность времени, дн.	Расчет отчислений				
		ФОТ мес. на чел.	ФОТ год на чел.	Отчисл. год на чел	Ср. %	Отчисл. за период
Специалист сварочного производства	26,00	55 138	661 661	193 462	29,2%	27 945
Слесарь-монтажник	26,00	48 000	576 000	175 104	30,4%	151 757
Газоэлектросварщик	26,00	47 700	572 400	174 010	30,4%	50 269
Ведущий инженер	26,00	55 138	661 661	193 462	29,2%	27 945
Инженер	26,00	48 000	576 000	175 104	30,4%	25 293
<b>Итого</b>						<b>283 208</b>

Таблица 3.7 – Расчет СИЗ для выполнения работ

Наименование СИЗ в летний период	Кол-во	Срок списания	Стоимость на 1 чел, без НДС,	Сумма списания за год на 1 чел.	Сумма списания за период на 11 чел.
Костюм из смешанных тканей	1,00	1,00	1 890,00	1 890,00	673,36
Костюм противоэнцефалитный	1,00	1,00	1 674,00	1 674,00	596,40

Продолжение таблицы 3.7

Футболка	2,00	1,00	228,64	457,29	162,92
Головной убор	1,00	1,00	171,53	171,53	61,11
Ботинки кожаные	1,00	1,00	3 155,76	3 155,76	1 124,32
Перчатки с полимерным покрытием	10,00	1,00	247,80	2 477,97	882,84

Каска защитная Uvex	1,00	1,00	1 018,22	1 018,22	362,77
Подшлемник под каску	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
Очки защитные	2,00	1,00	624,49	1 248,98	444,98
<b>зимний период</b>					
Костюм из смешанных тканей для защиты	1,00	1,00	6 311,27	6 311,27	2 248,55
Ботинки кожаные утепленные	1,00	1,00	3 931,95	3 931,95	1 400,86
Белье нательное утепленное	1,00	1,00	1 523,64	1 523,64	542,84
Носки шерстяные	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00
Шапка-ушанка с креплениями под каску	1,00	1,00	1 090,00	1 090,00	388,34
Перчатки шерстяные	2,00	1,00	582,63	1 165,25	415,15
Рукавицы меховые	1,00	1,00	343,05	343,05	122,22
				<b>ИТОГО</b>	<b>18 853,32</b>

Рассчитаем расходы на сотовую связь. Тариф для районов Крайнего Севера составляет 41,69 руб./минуту. На 11 сотрудников на 26 дней трудозатраты согласно таблице 3.5 составляют 286 чел./дней:

$$286 \cdot 41,69 = 11923 \text{ рублей.}$$

Далее суммарно сложим все рассчитанные расходы и умножим полученную сумму на 0,06:

$$(938\,906 + 283\,208 + 2,196 + 18\,853,32 + 11\,923) \cdot 0,06 = 241,784 \text{ тыс. рублей}$$

Расходы на средства индивидуальной защиты (далее СИЗ) рассчитаем также на 11 сотрудников, сроком использования 26 дней.

Далее вычислим рентабельность: суммарно сложим все рассчитанные расходы и умножим полученную сумму на 0,1:

$$(938\,906 + 283\,208 + 2,196 + 18\,853,32 + 11\,923 + 241,784) \cdot 0,01 = 427,152 \text{ тыс. рублей.}$$

Теперь просчитаем затраты компенсируемые по факту после проведения модернизации внутренних устройств:

1. затраты на материалы;
2. мобилизация оборудования и техники;
3. доставка персонала;
4. командировочные расходы;
5. питание, проживание;



6. медобслуживание.

Затраты на материалы. К ним относятся модернизированные внутренние устройства на сепараторы (стоимость за единицу 3 023 700 рублей) и абсорберы (стоимость за единицу 4 026 262,71 рублей). Так как ремонту подлежат сепараторы ГКС ВД 1,2,3 очереди, то, следовательно, модернизированные внутренние устройства на сепараторы необходимы в количестве 3 шт. Также модернизации подлежат абсорберы С-2801-1, С-2801-2, следовательно, количество необходимых внутренних устройств равно 2 шт.

Всего затраты на материалы составляют:

$$(3\,023\,700 \cdot 3) + (4\,026\,262,71 \cdot 2) = 17\,123\,625,424 \text{ рублей.}$$

Затраты на мобилизацию и демобилизацию оборудования и техники на Ванкорский производственный участок (далее ВПУ) включают в себя следующее:

1. транспортировку модернизированных внутренних устройств на Ванкорский производственный участок по дорогам общего пользования до автозимника и по автозимнику Коротчаево-ВПУ;

2. разгрузка-погрузка (перемещение с одного транспортного средства на другое)

3. перевозка водным транспортом Красноярск-Прилуки;

4. перевозка авиатранспортом Прилуки-ВПУ.

Мобилизация и демобилизация оборудования просчитана с учетом сезонного периода работы автозимника Коротчаево-ВПУ, водного транспорта Красноярск-Прилуки, а также графиков проведения внеплановых ремонтов оборудования.

Затраты на мобилизацию также включают в себя доставку основных средств (резака и инвентора сварочного).

Затраты на доставку персонала включают в себя авиаперевозку работников по маршруту Красноярск–Игарка (самолетом), Игарка–ВПУ (вертолетом) и обратно. Затраты рассчитаны на 11 работников с учетом 2 рейсов:

Маршрут Красноярск-Игарка 11\*2\*15 025,42=330 559,24

Маршрут Игарка-ВПУ 11\*2\*11 331,35=248 897,00

Маршрут ВПУ-Игарка 11\*2\*11 349,2=249 682,51

Маршрут Игарка-Красноярск 11\*2\*15 025,42=330 559,24

Всего затраты на доставку персонала составляют 1 159 698 рублей.

Таблица 3.8 – Расчет затрат на мобилизацию и демобилизацию оборудования

Наименование	т, тн	км	Тариф, руб.	Стоимость	Примечание
Для сепараторов С-2.1, С-3.1	8	3 058	3,07	75 020,48	По дорогам Красноярск - Коротчаево до автозимника
	8	231	15,97	29 512,56	По зимним автодорогам Коротчаево-ВПУ
Разгрузка-погрузка	8	-	260,90	2 087,20	Перемещение груза с одного транспортного средства на другое
Для абсорбера С-2801-1, Резак газовый, Инвертор сварочный	5	3 058	3,07	46 887,80	По дорогам Красноярск - Коротчаево до автозимника
	5	231	15,97	18 445,35	По зимним автодорогам Коротчаево-ВПУ
Разгрузка-погрузка	5	-	260,90	1 304,50	Перемещение груза с одного транспортного средства на другое
Для сепаратора С-1.1	4	3 359	3,07	41 203,73	По дорогам общего пользования Красноярского края
	4	-	2 419,95	9 679,80	Перевозка водным транспортом Красноярск-Прилуки
Разгрузка-погрузка	4	-	260,90	1 043,60	Перемещение груза с одного транспортного средства на другое

Продолжение таблицы 3.8

Для абсорбера С-2801-2, Резак газовый, Инвертор сварочный	5	3 359	3,07	51 504,67	По дорогам общего пользования Красноярского края
	5	-	<sup>2</sup> 419,95	12 099,75	Перевозка водным транспортом Красноярск-Прилуки
Разгрузка-погрузка	5	-	260,90	1 304,50	Перемещение груза с одного транспортного средства на другое
	9	-	<sup>414</sup> 490,00	898 061,67	Перевозка авиатранспортом Прилуки-ВПУ
<b>Итого:</b>				<b>1 188 155,61</b>	

Командировочные расходы рассчитаем на 11 человек на 30 дней (с учетом дней дороги), с учетом командировочного тарифа на ВПУ 200 рублей сутки:

$$11*30*200= 66\ 000 \text{ рублей}$$

Проживание просчитаем на 26 дней с учетом тарифа проживания в общежитиях Ванкорского производственного участка 1 236,33 рублей в сутки:

$$11*26*1\ 263,33=353\ 590 \text{ рублей}$$

Медосмотр просчитаем на 26 дней с учетом тарифа на медобслуживание 25,20 рублей в сутки:

$$11*26*25,20=7\ 207 \text{ рублей.}$$

В итоге получаем, что затраты внедрения модернизированных сепарационных устройств составляют 25 750,31 тыс. рублей.

Далее рассмотрим потребность химических реагентов, а именно потребность ингибитора гидратообразования для работы существующих внутренних устройств сепараторов и абсорберов, согласно бизнес-плану Ванкорского месторождения ООО «РН-Ванкор» 2017-2021. Сравним расходы до и после проведения модернизации. До модернизации, установленные внутренние устройства потребляли ингибитор гидратообразования, стоимость закупки которого, с учетом территориальной отдаленности Ванкорского месторождения, ежегодно составляла не менее 70 миллионов рублей (таблица 3.10)

Таблица 3.9 – Затраты по ремонту внутренних устройств

Наименование статьи затрат	Ед. изм.	Сумма
ФОТ	тыс.руб.	938,906
Страховые взносы	тыс.руб.	283,208
Амортизация	тыс.руб.	2,196
СИЗ	тыс.руб.	18,853
Связь	тыс.руб.	11,923
Общехозяйственные расходы	тыс.руб.	241,784
Рентабельность	тыс.руб.	427,152
<b>Итого затраты, без НДС</b>	<b>тыс.руб.</b>	<b>1 924,024</b>
<b>Затраты компенсируемые по факту</b>	<b>тыс.руб.</b>	<b>19 898,277</b>
Материалы	тыс.руб.	17 123,625
Мобилизация оборудования, техники	тыс.руб.	1 188,156
Доставка персонала	тыс.руб.	1 159,698
Командировочные расходы	тыс.руб.	66,000
Организация питания, проживание	тыс.руб.	353,590
Медобслуживание	тыс.руб.	7,207
<b>Всего затраты, без НДС</b>	<b>тыс.руб.</b>	<b>21 822,301</b>
НДС (20%)	тыс.руб.	<b>4 364,4602</b>
<b>Всего затраты с учетом НДС</b>	<b>тыс.руб.</b>	<b>26 186,7612</b>

После проведения модернизации, усовершенствованные внутренние устройства не требуют закупку ингибитора гидратообразования, в них установлены распределители газожидкостного потока и каплеуловители.

Таблица 3.10 – Бизнес-план ООО «РН-Ванкор» 2017-2021

Наименование хим. реагента	Единица измерения	2017	2018	2019	2020	2021
Ингибитор гидратообразования (14 куст) СОНГИД 1803						
Закупка реагента	тн	295	208	208	208	208
<b>Стоимость закупки</b>	тыс. рублей	<b>12 705</b>	<b>8 958</b>	<b>8 958</b>	<b>8 958</b>	<b>8 958</b>
Остаток на начало периода	тн	121	120	120	120	120
Удельный расход	гр./тыс.м <sup>3</sup>	300	300	300	300	300
Расход газа	тыс.м <sup>3</sup>	694 804	694 804	694 804	694 804	694 804
Цена за тонну	руб./тн	36 500	36 500	36 500	36 500	36 500
Расход реагента	тн	208	208	208	208	208

Продолжение таблицы 3.10

Ингибитор гидратообразования (ГКС ВД 1,2) СОНГИД 1803						
Закупка реагента	тн	550	350	350	350	350

<b>Стоимость закупки</b>	тыс. рублей	<b>23 688</b>	<b>15 074</b>	<b>15 074</b>	<b>15 074</b>	<b>15 074</b>
Остаток	тн	205,5	205,5	205,5	205,5	205,5
Удельный расход	гр./тыс.м <sup>3</sup>	140	140	140	140	140
Расход газа	тыс.м <sup>3</sup>	2500000	2500000	2500000	2500000	2500000
Цена за тонну	руб./тн	36 500	36 500	36 500	36 500	36 500
Расход реагента	тн	350	350	350	350	350
<b>Ингибитор гидратообразования (ГКС ВД 3) СОНГТД 1803</b>						
Закупка реагента	тн	40	35	34	34	34
<b>Стоимость закупки</b>	тыс. рублей	<b>1 722</b>	<b>1 507</b>	<b>1 464</b>	<b>1 464</b>	<b>1 464</b>
Остаток	тн	24,4	25,2	25,2	25,2	25,2
Удельный расход	гр./тыс.м <sup>3</sup>	80	80	80	80	80
Расход газа	тыс.м <sup>3</sup>	737 295	737 295	737 295	737 295	737 295
Цена за тонну	руб./тн	36 500	36 500	36 500	36 500	36 500
Расход реагента	тн	34	34	34	34	34
<b>Ингибитор гидратообразования (АВО) СОНГИД 1803</b>						
Закупка реагента	тн	515	400	398	398	398
<b>Стоимость закупки</b>	тыс. рублей	<b>22 181</b>	<b>17 228</b>	<b>17 141</b>	<b>17 414</b>	<b>17 141</b>
Остаток	тн	228,2	229,5	229,5	229,5	229,5
Удельный расход	гр./тыс.м <sup>3</sup>	140	140	140	140	140
Расход газа	тыс.м <sup>3</sup>	4900000	4900000	4900000	4900000	4900000
Цена за тонну	руб./тн	36 500	36 500	36 500	36 500	36 500
Расход реагента	тн	398	398	398	398	398
<b>Ингибитор гидратообразования (ПХУ) СОНГИД 1803</b>						
Закупка реагента	тн	1 480	750	750	750	750
<b>Стоимость закупки</b>	тыс. рублей	<b>63 743</b>	<b>27 331</b>	<b>27 331</b>	<b>27 331</b>	<b>27 331</b>
Остаток	тн	506	506	506	506	506
Удельный расход	гр./тыс.м <sup>3</sup>	300	300	300	300	300
Расход газа	тыс.м <sup>3</sup>	2500000	2500000	2500000	2500000	2500000
Цена за тонну	руб./тн	36 500	36 500	36 500	36 500	36 500
Расход реагента	тн	750	750	750	750	750
<b>ИТОГО стоимость закупки</b>	тыс. рублей	<b>124 039</b>	<b>70 098</b>	<b>69 968</b>	<b>69 968</b>	<b>69 968</b>

Расходы на ингибитор гидратообразования согласно бизнес-плану 2017-2021 Ванкорского месторождения ООО «РН-Ванкор» составляют всего 404 041 тысяч рублей.

Расходы на модернизацию оборудования составляют 26 186,76 тысяч рублей.

Чистая прибыль за 5 лет составляет 377,854 миллионов рублей.

Выводы.

Целесообразно реализовать комплекс мероприятий по замене внутренних устройств в сепараторах и абсорберах. Расчет по экономической эффективности от реализации мероприятий дает выгоду в 377,854 миллионов рублей.

Оптимизация существующей технологической схемы установки осушки попутного нефтяного газа не требует существенных капитальных вложений со стороны Общества.

Предложение по оптимизации существующей технологической схемы установки осушки попутного нефтяного газа является наиболее результативным для повышения эффективности работы комплекса установки подготовки газа и конденсата, и наименее затратным для Общества.

### **3.4 Выполнение показателей производительности труда после проведения модернизации**

Повышение эффективности труда - один из ключевых приоритетов для любой компании. Для реализации этой задачи в 2017 году в ООО «РН-Ванкор» была реализована работа по разработке и утверждению укрупнённых показателей производительности труда по направлениям основных бизнес-блоков и в целом по Обществу.

Целевое значение показателя производительности труда в целом по Обществу с 2016 года утверждается в качестве технико-экономического показателя, действует система ключевых показателей эффективности (КПЭ), являющаяся неотъемлемой частью мотивации и вознаграждения менеджмента ООО «РН-Ванкор».

В соответствии с директивой Правительства Российской Федерации, начиная с 2016 года, в перечни показателей эффективности менеджмента Компании, включен КПЭ производительности труда по соответствующим направлениям деятельности. Обозначенная Система КПЭ также включает ряд показателей в области устойчивого развития, например, таких, как экономия топливно-энергетических ресурсов, коэффициент частоты травмирования

работников, показатель эффективности, выполнение которых увязано с премированием менеджмента Компании.

Важнейшим нововведением 2017 года стало включение в перечни показателей эффективности руководителей Общества как ответственных исполнителей и ежемесячное премирование/депремирование начальника и работников структурного подразделения, ответственного за ключевые показатели эффективности по своему направлению деятельности. Данный подход позволяет оценить уровень эффективности работы каждого структурного подразделения и Общества в целом, и в более полном объеме и вовремя реагировать на динамику изменений. Результаты выполнения КПЭ ежемесячно обновляются и резюмируются главному инженеру ООО «Ванкор».

Рассмотрим КПЭ Управления подготовки и компримирования газа.

Таблица 3.4 – Ключевые показатели эффективности

Должность	Вид	Наименование показателя	единица измерения	порог	план
Начальник Управления подготовки и компримирования газа	КПЭ	Уровень использования ПНГ	%	93,20	95,10
	КПЭ	Объем сдачи товарного газа в систему магистральных газопроводов ПАО «Газпром»	млн.м <sup>3</sup>	4790,5	4851,1
	КПЭ	Удельные затраты на подготовку газа	руб./тыс.м <sup>3</sup>	547,48	521,41
	КПЭ	Повышение производственной эффективности	%	95	100
	КПЭ	Удельный расход электроэнергии на процесс подготовки и компримирования газа	кВт*ч/тыс.м <sup>3</sup>	20,79	19,80
	КПЭ	Выполнение план-графика снижения уровня неостребованных ликвидных запасов	%	95	100
	КПЭ	Оборачиваемость запасов ТМЦ	дни	63	60

Разработка и реализация мероприятий по модернизации внутренних устройств сепараторов и абсорберов позволила выполнить следующие КПЭ Общества:

- по объему сдаче товарного газа в систему магистральных газопроводов ПАО «Газпром».

Качество очищенного газа на выходе из сепараторов газокompрессорных станций 1,2,3 очередь, а также технологические параметры работы компрессорных станций в целом, после модернизации значительно улучшились. Проведенная модернизация на абсорберах С-2801-1/2 позволила снизить температуру газа, что в дальнейшем привело к достижению требуемой проектной температуры точки росы по воде на установке осушки попутного нефтяного газа, доведению показателей качества подготовленного газа до стандарта СТО Газпром 089-2010 «Газ горючий природный, поставляемый и транспортируемый по магистральным газопроводам» и выполнению КПЭ по сдаче ПНГ в ЕСГ «Газпром».

- по неперевышению уровня удельных затрат на подготовку газа.

После проведения модернизации уровень удельных затрат на подготовку газа значительно уменьшился в связи с сокращением затрат на ежегодную закупку ингибитора гидратообразования. Расходы на ингибитор гидратообразования согласно бизнес-плану 2017-2021 Ванкорского месторождения ООО «РН-Ванкор» ежегодно составляли от 70 до 100 миллионов рублей, а разовые затраты на модернизацию оборудования всего 25 750,31 тысяч рублей. За 5 лет экономия средств составляет 378,290 миллионов рублей. Проведенные мероприятия по ремонту внутренних устройств позволили сэкономить Обществу 378,290 миллионов рублей и выполнить КПЭ по неперевышению уровня удельных затрат на подготовку газа.

- по повышению производственной эффективности производственного подразделения.

После проведения модернизации производственная эффективность объектов газовой программы Ванкорского месторождения значительно увеличилась: достигнуты требуемые проектные показатели по качеству газа, ведется непрерывная сдача товарного газа в ЕСГ «Газпром», технологические



параметры работы компрессорных станций улучшились, технологический режим стабилен, внеплановые остановки оборудования сведены к минимуму. Проведённая модернизация позволила обеспечить стабильный технологический режим эксплуатации оборудования, довести технологические параметры до проектных показателей и выполнить КПЭ по повышению производственной эффективности.

- по непревышению уровня удельного расхода электроэнергии на процесс подготовки и компримирования газа.

Проведённая модернизация внутренних устройств не требует установки дополнительного оборудования, что исключает повышение затрат на электроэнергию.

- по выполнению план-графика снижения уровня неостребованных ликвидных запасов.

При проведении модернизации внутренних устройств были использованы фильтр-патроны для сепараторов газокompрессорной станции высокого давления 3 очередь, которые числились в неостребованных ликвидных запасах (далее НВЛ) Общества (11 шт. по 56,47 тысяч рублей каждый). Их вовлечение позволило снизить затраты на модернизацию и выполнить КПЭ по снижению уровня НВЛ ООО «РН-Ванкор».

Выводы по третьему разделу:

1. Проблема недостижения проектных показателей по температуре точки росы и низкой эффективности сепарационных устройств была решена тремя методами: организационным, диагностическим и технологическим. Согласно организационному методу было сформирован план мероприятий по повышению эффективности сепарационного оборудования объектов газовой программы ООО «РН-Ванкор». Согласно диагностическому методу была проведена диагностика технологического режима и рассчитаны фактические показатели технического состояния и контроля надежности оборудования объектов газовой программы ООО «РН-Ванкор». Согласно технологическому методу были сделаны точки врезки для отбора проб газа. Результаты проб

были рассмотрены и озвучены совместно со специалистами химико-аналитической лаборатории. Все три метода дают одно заключение: необходимо модернизировать внутренние устройства сепараторов и абсорберов.

2. Модернизация внутренних устройств заключается в дополнении действующих внутренних устройств следующими конструкциями: каплеуловитель прямоточный, каплеуловитель прямоточный с фильтркоалесцерами, распределитель газожидкостного потока, распределитель ТЭГа.

3. Расчет по экономической эффективности от реализации мероприятий по модернизации устройств дает выгоду в 377,854 миллионов рублей. Оптимизация существующей технологической схемы не требует существенных капитальных вложений со стороны Общества и повышает эффективность сепарационных устройств.

4. Реализация мероприятий по модернизации внутренних устройств сепараторов и абсорберов также позволила выполнить следующие КПЭ Общества:

- по объему сдаче товарного газа в систему магистральных газопроводов ПАО «Газпром»;
- по непревышению уровня удельных затрат на подготовку газа;
- по повышению производственной эффективности производственного подразделения;
- по непревышению уровня удельного расхода электроэнергии;
- по выполнению план-графика снижения уровня неостребованных ликвидных запасов.

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ РАЗДЕЛА**  
**«СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ»**

Студенту:

<b>Группа</b>	<b>ФИО</b>
О-2ЭМ71	Клепиковой Евгении Вадимовне

<b>Школа</b>	<b>инженерного предпринимательства</b>	<b>Направление</b>	38.04.02 Менеджмент
<b>Уровень образования</b>	магистратура		

<b>Исходные данные к разделу «Социальная ответственность»:</b>	
<p>1. <i>Описание рабочего места (рабочей зоны, технологического процесса, используемого оборудования) на предмет возникновения:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– <i>вредных проявлений факторов производственной среды</i></li> <li><i>условия, вредные вещества, освещение, шумы, вибрации, электромагнитные поля, ионизирующие излучения и т.д.)</i></li> <li>– <i>опасных проявлений факторов производственной среды (механической природы, термического характера, электрической, пожарной природы)</i></li> <li>– <i>чрезвычайных ситуаций социального характера</i></li> </ul>	<p>Описание рабочих мест:</p> <p>1) Первое рабочее место расположено в городе Красноярск, улица 78 Добровольческой бригады дом 15, БЦ «Первая Башня», офис ООО «РН-Ванкор», кабинет 10-17.</p> <p>Второе рабочее место расположено на Ванкорском производственном участке ВЖК-850, офис, кабинет 2-21.</p> <p>2) Кабинеты имеют естественное и искусственное освещение. Естественное освещение попадает в аудиторию через световые проемы (окна). Площадь на одно рабочее место вместе с ПЭВМ составляет не менее 6м<sup>2</sup>, а объём – не менее 10м<sup>3</sup>.</p> <p>3) Система отопления обеспечивает постоянное и равномерное нагревание воздуха в помещениях в холодный период года. Система вентиляции обеспечивает постоянный приток свежего воздуха.</p> <p>4) Разработаны мероприятия по охране окружающей среды в соответствии с нормативными документами.</p> <p>5) В офисах размещены планы эвакуации при ЧС, имеются запасные выходы, а так же противопожарное оборудование для борьбы с ЧС в общедоступном месте.</p> <p>6) Условия труда отвечают всем действующим нормативно-правовым требованиям.</p>
<p>2. <i>Список законодательных и нормативных документов по теме</i></p>	<p>В работе использованы следующие основные нормативные документы:</p> <p>1) СанПиН 2.2.4.548-96 «Гигиенические требования к микроклимату производственных помещений».</p> <p>2) ГОСТ 12.1.005-76 «Система стандартов безопасности труда. Воздух рабочей зоны. Общие санитарногигиенические требования».</p>

	<p>3) ГОСТ ИСО 8995-2002 «Принципы зрительной эргономики. Освещение рабочих систем внутри помещений».</p> <p>4) СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки».</p> <p>5) ГОСТ 12.1.009-82 «Электробезопасность. Термины и определения»</p> <p>6) Федеральный закон от 10 января 2002 г. N 7-ФЗ "Об охране окружающей среды". СНИП 23-05-95 "Естественное и искусственное освещение" (утв. постановлением Минстроя РФ от 2 августа 1995 г. N 18-78) (с изменениями и дополнениями).</p>
<b>Перечень вопросов, подлежащих исследованию, проектированию и разработке:</b>	
<p>1. Анализ факторов внутренней социальной ответственности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– принципы корпоративной культуры исследуемой организации;</li> <li>– системы организации труда и его безопасности;</li> <li>– развитие человеческих ресурсов через обучающие программы и программы подготовки и повышения квалификации;</li> <li>– системы социальных гарантий организации;</li> <li>– оказание помощи работникам в критических ситуациях.</li> </ul>	<p>Проанализировать в качестве внутренних факторов социальной ответственности ООО «РН-Ванкор»:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Прямых стейкхолдеров;</li> <li>2) Определить структуру программы корпоративно социальной ответственности, а именно: проводимые мероприятия КСО, его элементы, сроки реализации и ожидаемые результаты мероприятия;</li> <li>3) Определить затраты на программы корпоративно социальной ответственности;</li> <li>4) Дать рекомендации.</li> </ol>
<p>2. Анализ факторов внешней социальной ответственности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– содействие охране окружающей среды;</li> <li>– взаимодействие с местным сообществом и местной властью;</li> <li>– спонсорство и корпоративная благотворительность;</li> <li>– ответственность перед потребителями товаров и услуг (выпуск качественных товаров);</li> <li>– готовность участвовать в кризисных ситуациях и т.д.</li> </ul>	<p>Проанализировать в качестве внешних факторов социальной ответственности ООО «РН-Ванкор»:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) Косвенных стейкхолдеров;</li> <li>2) Определить структуру программы корпоративно социальной ответственности, а именно: проводимые мероприятия КСО, его элементы, сроки реализации и ожидаемые результаты мероприятия.</li> <li>3) Определить затраты на программы корпоративно социальной ответственности;</li> <li>4) Дать рекомендации.</li> </ol>
<p>3. Правовые и организационные вопросы обеспечения социальной ответственности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Анализ правовых норм трудового законодательства;</li> </ul>	<p>КСО регламентируется следующими положениями и рекомендациями:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ГОСТ Р ИСО 26000-2010 «Руководство по социальной ответственности».</li> <li>2. Серией международных стандартов систем экологического менеджмента ISO</li> </ol>

<p>– Анализ специальных (характерные для исследуемой области деятельности) правовых и нормативных законодательных актов;</p> <p>– Анализ внутренних нормативных документов и регламентов организации в области исследуемой деятельности.</p>	<p>14000. Центральный документ стандарта - ISO 14001 «Спецификации и руководство по использованию систем экологического менеджмента».</p> <p>3. GRI (Global Reporting Initiative) – всемирная инициатива</p> <p>4. SA 8000 – устанавливает нормы ответственности работодателя в области условий труда.</p> <p>Основные нормативные документы ООО «РН-Ванкор» - ЛНД Общества.</p>
<b>Перечень графического материала:</b>	
<p>При необходимости представить эскизные графические материалы к расчётному заданию (обязательно для специалистов и магистров)</p>	<p>Стейкхолдеры ООО «РН-Ванкор»;</p> <p>Структура программы КСО ООО «РН-Ванкор»; Затраты на КСО ООО «РН-Ванкор».</p>

Дата выдачи задания для раздела по линейному графику	
--	--

**Задание выдал консультант:**

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
Доцент ШИП	Черепанова Н.В.	к.фил.н.		

**Задание принял к исполнению студент:**

Группа	ФИО	Подпись	Дата
О-2ЭМ72	Клепикова Е.В.		

#### **4 Корпоративная социальная ответственность ООО «РН-Ванкор»**

Социальной корпоративной ответственностью называют систему взаимоотношений на добровольной основе между работодателем, работником и обществом, направленную на поддержание социальной стабильности в трудовом коллективе, совершенствование социально-трудовых отношений, развитие природоохранной и социальной деятельности на национальном и международном уровнях.

Основную роль в социальной жизни общества играет государство, однако ресурсов государственного бюджета недостаточно, чтобы в полной мере обеспечить необходимый уровень социальных гарантий населению. Дополнительные вложения бизнеса в социальную сферу жизни общества в настоящее время как никогда актуальны. Это очень весомый вклад в развитие общественных отношений в стране.

«РН-Ванкор» стал победителем конкурса в номинации «Организация медицинской помощи на производственных объектах. Реализация мероприятий в области развития промышленной медицины».

В ООО «РН-Ванкор» уделяют повышенное внимание вопросам организации медицинской помощи на производстве. В 2016 году на предприятии создана уникальная и пока единственная в своем роде комплексная система оказания экстренной медицинской помощи в условиях Крайнего Севера. В ней задействованы медицинские пункты производственных участков предприятия, городская больница Игарки, медицинский пункт аэропорта Игарки, Красноярская краевая клиническая больница №1, а также ООО «Центр квантовой медицины», осуществляющий медицинское обслуживание работников на Ванкорском производственном участке.

В рамках реализации проекта новейшим медицинским оборудованием оснащены медпункты на Ванкорском и Сузунском производственных участках. Базовый медпункт Ванкорского месторождения, кроме того, оборудован современным телемедицинским модулем, позволяющим в режиме

онлайн получать круглосуточную консультационную помощь специалистов Красноярской краевой клинической больницы.

Общество проводит социально ответственную политику в регионе присутствия. В приоритетном порядке оказывает помощь медицинским учреждениям Туруханского района, городов Красноярска и Игарки.

В Обществе предусмотрено бесплатное медицинское обслуживание и страхование, программа негосударственного пенсионного обеспечения, возможность прохождения санаторно-курортного оздоровления в лучших санаториях России, предоставление абонементов для посещения спортивных секций. Наиболее перспективным работникам компания предоставляет беспроцентные займы для внесения первоначального взноса при покупке квартиры.

В 2018 году общая сумма выплат социального характера составила 69,5 млн. рублей, а в 2019 году фонд выплат увеличился до 95 млн. рублей. Большая часть средств расходуется на оплату путевок работникам и членам их семей (40 004 тыс. рублей) и страховые платежи по договорам ДМС работников (24 972 тыс. рублей). В 2020-ом году планируемый показатель 136 300 тыс. рублей.

В 2015 году был введен ряд социально-бытовых объектов, таких как: жилой вахтовый комплекс на 850 мест, временные поселки строителей на 400 мест и на 800 мест, столовая ЦПС на 72 посадочных места. В ЖВК-850 есть библиотека, учебный класс, конференц-зал, тренажерный зал, столовая на 215 посадочных мест, медицинский пункт, парикмахерская. Также в 2017 году проведен капитальный ремонт в вахтовых поселках КЭМП-1220, Ванкор-Люкс, ЖВК-800, ОБП-700.

К прямым стейкхолдерам ООО «РН-Ванкор» можно отнести работников и потребителей, а к косвенным СМИ, экологические организации. Структура стейкхолдеров ООО «РН-Ванкор» " представлена в таблице 4.1.

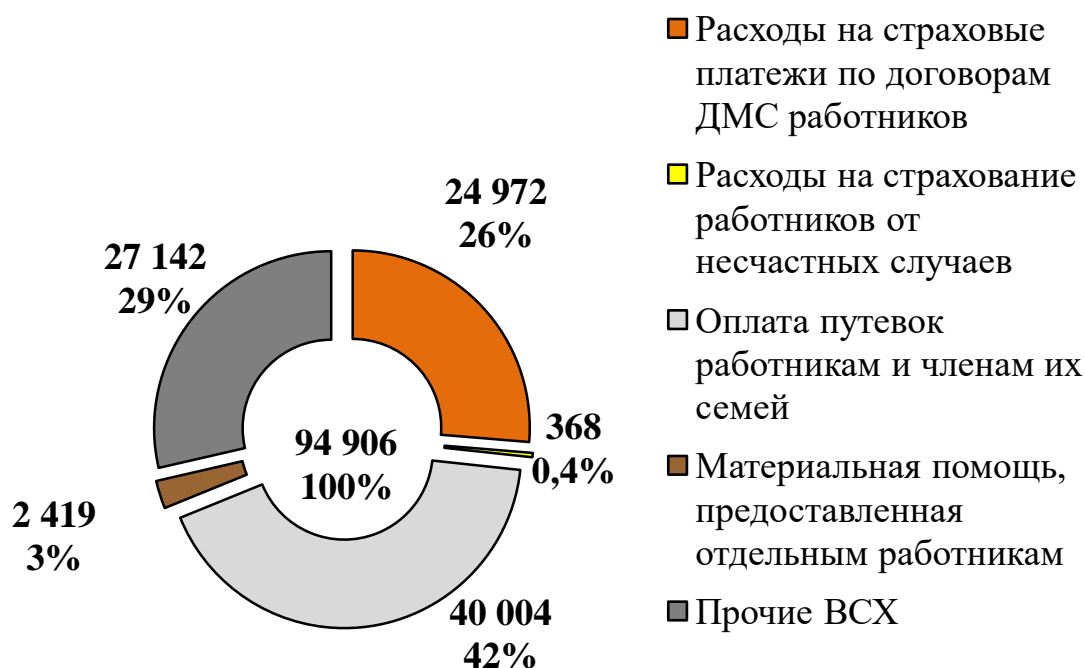


Рисунок 4.1 - Структура фонда выплат социального характера в 2019 году, тыс. рублей

ООО «РН-Ванкор» - динамично развивающееся предприятие, поэтому постоянно увеличивается и штат Общества. Общество активно способствует профессиональному росту сотрудников. У каждого есть возможность повышения квалификации и карьерного роста. Так, в 2017-ом и 2018-ом годах по различным направлениям было обучено 4 568 работников. В 2019-ом году – более четырех тысяч человек (это значит, что некоторые прошли обучение по нескольким направлениям). Все это служит одной цели - созданию крепкой, здоровой, эффективной команды.

Таблица 4.1 – Стейкхолдеры организации

Прямые стейкхолдеры	Косвенные стейкхолдеры
Потребители	Общественные и муниципальные организации
Инвесторы	Деловые партнеры и участники рынка
Акционеры	Органы государственной власти
Работники и их семьи	Местное население (Красноярск, Игарка, Туруханский район)
Профсоюзы	Социально - незащищенные группы

ООО «РН-Ванкор» как представитель компании «Роснефть» в Красноярском крае активно внедряет трехступенчатую систему образования



«Школа-вуз-предприятие». В школах Красноярска, Игарки и Туруханска открыты «Роснефть-классы», заключен договор о сотрудничестве с Сибирским федеральным университетом. В Институте нефти и газа СФУ в 2018-ом году выделены 34 целевых места для выпускников «Роснефть-классов». Студенты красноярских вузов проходят практику на нашем предприятии: в 2018 году было 450 практикантов. В летний период на месторождение приезжают студенческие отряды. Некоторые приходят к нам на работу после окончания вуза.

В Обществе действует Совет молодых специалистов. Сегодня статус молодого специалиста имеют 57 человек. Благодаря наставникам и программе адаптации в Обществе, эти ребята успешно работают, участвуют в корпоративных, общегородских и краевых мероприятиях, научно-технических конференциях, и за три года делают карьеру.

При участии молодых специалистов Общества проводятся ежемесячные классные часы «Мир профессиональных историй» для учеников «Роснефть-классов». Таким образом, тесное взаимодействие более младшего поколения с молодыми специалистами Общества благотворно влияет не только на развитие у школьников и студентов корпоративного духа, но и в целом на развитие кадрового резерва Компании.

Далее представлены мероприятия КСО, реализуемые компанией ООО «РН-Ванкор». (таблица 4.2).

Таблица 4.2 - Структура программ КСО

Наименование мероприятия	Элемент	Стейкхолдеры	Сроки реализации	Ожидаемый результат
Безопасность производства	Социально ответственное поведение	Сотрудники Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору, ПАО «НК «Роснефть»	Ежегодно	Производственный контроль - проверки ПБОТОС. 1 уровень – рабочие. 2 уровень - мастера 3 уровень проверяющие с АУП. 4 уровень -с Ростехнадзора. 5 уровень - с ПАО «НК «Роснефть».

Продолжение таблицы 4.2

Программа повышения квалификации работников	Социально ответственное поведение	Сотрудники предприятия, образовательные учреждения	Ежегодно	1. Данная программа позволяет пройти обучение и повысить свою квалификацию каждому сотруднику. 2. При расформировании какого-либо подразделения сотрудников направляют на переквалификацию и после обучения ему предлагают вакантное место с другого подразделения.
Программа беспроцентного ипотечного кредитования	Социально ответственное поведение	Сотрудники предприятия	Ежегодно	Компания предоставляет беспроцентные займы для вноса при покупке квартиры работникам. Данное мероприятие мотивирует стимулирует на новые производственные достижения.

Налоги – это главный показатель успешной работы предприятия: налоги наполняют территориальные бюджеты, местные власти в итоге могут реализовать свою деятельность на местах во благо каждого конкретного жителя. В этом плане ООО «РН-Ванкор» является надежным налогоплательщиком Красноярского края, занимая вторую позицию по налоговым отчислениям. Во все уровни бюджета и во внебюджетные фонды Российской Федерации Общество в 2018-ом году направило более 137-ми млрд. руб. За весь период реализации проекта суммарные налоговые отчисления и платежи во все уровни бюджета составят 6,4 триллиона рублей. В Бюджет Красноярского края в 2019 году перечислено 15 млрд. рублей.

Пополняют краевую казну и предприятия, работающие на ООО «РН-Ванкор» – сегодня более 40 предприятий и организаций Красноярского края поставляют материалы на месторождение и выполняют подрядные работы по заказу Общества, которые в свою очередь дают работу предприятиям и организациям в смежных отраслях: строительстве, металлургии, машиностроении, сфере услуг, транспортном обеспечении.

Таблица 4.3 - Налоги в бюджет Красноярского края

Наименование	2016	2017	2018	2019	2020 БП
Бюджет Красноярского края	771	19 431	14 914	6 472	13 110
в т.ч. Туруханский район	44	3 839	2 665	837	1 900
ВСЕГО (налоговые, таможенные платежи и платежи во внебюджетные фонды)	9 745	33 043	137 226	89 845	140 479

ООО «РН-Ванкор» ведет активную социальную политику. Благотворительная помощь, оказываемая предприятием, обширна и охватывает все слои общества, требующие социальной поддержки. Так, в 2017-ом году была оказана благотворительная помощь ветеранам Великой Отечественной войны Туруханского района: ко Дню Победы восемь ветеранов войны, получили в подарок от Общества бытовую технику. Благотворительная помощь также оказывается образовательным учреждениям, детским домам и приютам, общественным организациям, коренным малочисленным народам Севера.

На основе проведенного анализа можно сделать вывод, что ООО «РН-Ванкор» придерживается политики высокой социальной ответственности перед своими сотрудниками, членами их семей, населением регионов, и перед обществом в целом. Компания осуществляет ряд масштабных социальных и благотворительных проектов, а также вносит значительный вклад в социальное и экономическое развитие Красноярского края.

ООО «РН-Ванкор» стремится достичь не только высоких производственных и финансовых показателей, но и внести вклад в развитие и процветание г.

Красноярска, г. Игарки, Туруханского района, в улучшение качества и условий жизни ее граждан.

Таблица 4.4 – Затраты на мероприятия благотворительной и спонсорской деятельности на 2019 год

Наименование показателей	Единица измерения	Цена	Стоимость реализации на планируемый период
Учреждения образования	тыс. руб.	850	850
Учреждения здравоохранения	тыс. руб.	9710	9710
Организация культуры	тыс. руб.	200	200
Организация спорта	тыс. руб.	7756	7756
Религиозные организации	тыс. руб.	-	-
Фонды социальной защиты населения	тыс. руб.	800	800
Физические лица	тыс. руб.	-	-
Краевые, городские районные администрации	тыс. руб.	5330	5330
Прочие организации	тыс. руб.	-	-
Итого:		24646	24646

## **Заключение**

В первом разделе выпускной квалификационной работы была рассмотрена система менеджмента качества в целом, ее назначение, структура, состав, принципы и преимущества, которые она дает в результате внедрения ее на предприятии. Проанализировано семейство международных стандартов ISO, выделены основные ГОСТ ИСО системы менеджмента качества, системы энергоэффективности предприятия, системы экологического менеджмента, системы менеджмента в области промышленной безопасности, охраны труда и окружающей среды, также обозначены ГОСТ ИСО для предприятий нефтяной, нефтехимической и газовой промышленности. Были проанализированы квалиметрические методы оценки качества продукции, их реализация на практике и трудности, вытекающие в результате этой реализации.

Во втором разделе был рассмотрен менеджмент дочернего общества ПАО «НК «Роснефть» - ООО «РН-Ванкор», представлены основные составляющие системы менеджмента Общества: менеджмент энергоэффективности, менеджмент промышленной безопасности и охраны труда и экологический менеджмент. Далее по каждой составляющей системы менеджмента Общества был проведен анализ целей, задач, программ и основополагающих нормативных документов. Указаны международные стандарты, согласно которым, в Обществе сертифицированы все направления деятельности СМК.

Далее была изучена Система управления качеством ООО «РН-Ванкор», ее особенности, основополагающие нормативные документы. Описана организационная структура, созданная в Обществе для реализации, внедрения, постоянного улучшения СМК, раскрыты цели и функции Совета и Рабочей группы по качеству.

Также подробно раскрыта разработанная и реализованная в Обществе система измерений количества и показателей качества ПНГ (СИКГ), предназначенная для автоматизированного измерения расхода и объема газа,

измерения физико-химических показателей качества газа. Перечислен состав, функции и принцип действия СИКГ, указаны методики ее поверки, перечень основного поверочного оборудования и нормативные технические документы, устанавливающие требования к СИКГ.

Затем было проанализировано качество попутного нефтяного газа, и выявлено несоответствие товарной продукции проектным показателям по температуре точки росы по воде и по величине уносу капельной жидкости.

Для изучения проблемы недостижения проектной температуры точки росы был проведен расчет и построение CDF-модели сепаратора, которые позволили выявить низкую эффективность работы сепараторов и абсорберов. Были обозначены проблемы, вытекающие из-за низкой эффективности:

- рост затрат на запчасти для ГКС ВД 1,2,3 очередь;
- внеплановые остановки оборудования;
- недостижение плановых показателей Общества по сдаче газа в единую систему газоснабжения ПАО «Газпром».

В результате изучения проблем недостижения проектных показателей по ТТР<sub>в</sub> и низкой эффективной работы сепарационного оборудования, была определена необходимость проведения модернизации внутренних устройств сепараторов и абсорберов.

В третьем разделе выпускной квалификационной работы представлен комплексный подход к решению проблем выявленных при оценке качества газа, базирующийся на следующих методах:

- организационный;
- диагностический;
- технический.

Организационный метод позволил разработать комплекс мероприятий по повышению эффективной работы сепарационного оборудования, в котором пошагово были распределены необходимые мероприятия, задачи, сроки и ответственные лица за выполнение этих мероприятий.

Диагностический метод позволил определить фактическое техническое состояние надежности оборудования (его основных узлов) газовых объектов Ванкорского месторождения, была проведена диагностика.

Технологический метод позволил определить техническое состояние оборудования, выявить дефекты, неисправности, отклонения, которые могут привести к отказам, и с учетом выявленных особенностей запланировать проведение работ по ТОиТР.

С учетом применения вышеуказанных методов были определены цели, задачи модернизации, риски и последствия проблем качества газа. Были обозначены мероприятия по повышению эффективной работы оборудования и технические решения по модернизации с применением конструкций:

1. каплеуловитель прямоточный;
2. каплеуловитель прямоточный с фильтр-коалесцерами;
3. распределитель газожидкостного потока;
4. распределитель ТЭГа.

По итогу проведённой модернизации, было проанализировано качество полученного газа и выведены результаты:

- величина уноса капельной жидкости на сепараторе С-1.1 снизилась с 1000 мг/н.м<sup>3</sup> до 3,05 мг/н.м<sup>3</sup> (проектный показатель 6 мг/н.м<sup>3</sup>), на сепараторе С-2.1 с 148 мг/н.м<sup>3</sup> до 4,75 мг/н.м<sup>3</sup> (проектный показатель 6 мг/н.м<sup>3</sup>), на сепараторе С-3.1. с 1398 мг/н.м<sup>3</sup> до 2,87 мг/н.м<sup>3</sup> (проектный показатель 6 мг/н.м<sup>3</sup>), на абсорбере 2801/1 с 8,3 мг/н.м<sup>3</sup> до 3,1 мг/н.м<sup>3</sup> (проектный показатель 6 мг/н.м<sup>3</sup>);

- температура газа в Системе 29 снизилась с 23 °С до «минус» 26 °С без подачи ингибитора гидратообразования, что в дальнейшем привело к достижению требуемой температуры точки росы по воде ТТР<sub>в</sub> на установке осушки попутного нефтяного газа и снижению потребления ингибитора гидратообразования Общества;

- усовершенствованные внутренние устройства на сепараторы и абсорберы не требуют закупку ингибитора гидратообразования, в них установлены распределители газожидкостного потока и каплеуловители;

- качество очищенного газа на выходе из сепараторов газокompрессорной станции 1,2 очередь, а также технологические параметры работы компрессорной станции в целом после модернизации значительно улучшились;

Для оценки экономической эффективности сепарационного оборудования, полученной в результате внедрения модернизированных сепарационных устройств, был представлен расчет экономической эффективности предложенного решения. Согласно расчету, расходы на ингибитор гидратообразования составляли 404 041 тысяч рублей. Расходы на модернизацию оборудования составили 26 186,76 тысяч рублей. Чистая прибыль от мероприятий по модернизации внутренних устройств составила 377,854 миллионов рублей.

В процессе написания выпускной квалификационной работы также выявлено, что реализация мероприятий по модернизации внутренних устройств позволила выполнить следующие КПЭ Общества:

- по объему сдаче товарного газа в систему магистральных газопроводов ПАО «Газпром»;

- по непревышению уровня удельных затрат на подготовку газа;

- по повышению производственной эффективности производственного подразделения;

- по непревышению уровня удельного расхода электроэнергии на процесс подготовки и компримирования газа.

- по выполнению план-графика снижения уровня не востребуемых ликвидных запасов.

С учетом изложенных аспектов, подытожу, предложенный комплексный подход по улучшению качества газа Ванкорского месторождения является наиболее результативным решением:



- для доведения качественных показателей газа до требуемых,
  - для повышения эффективности работы сепарационного оборудования,
- и наименее затратным для Общества.

### **Список публикаций магистранта**

1. Клепикова Е.В., Пожарницкая О.В. Комплексный подход к решению проблем сепарационного оборудования в ООО «РН-Ванкор» // Интернаука: научный журнал. – № 44(78). – М., Изд. «Интернаука», 2018. – С. 76-78.
2. Клепикова Е.В., Пожарницкая О.В. Инновационная деятельность как ресурс повышения экономической прибыльности нефтегазодобывающего предприятия (на примере ООО «РН-Ванкор») // Интернаука: научный журнал. – № 44(78). – М., Изд. «Интернаука», 2018. – С. 79-81.
3. Клепикова Е.В., Пожарницкая О.В. Организация комплексной системы нормирования, планирования и учета фактических трудозатрат в ООО «РН-Ванкор» // Интернаука: научный журнал. – № 44(78). – М., Изд. «Интернаука», 2018. – С. 82-84.
4. Клепикова Е.В., Пожарницкая О.В. Технические решения, направленные на улучшение качества подготовленного газа на Ванкорском нефтегазовом месторождении / Проблемы геологии и освоения недр: труды XXI Международного симпозиума имени академика М.А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 130-летию со дня рождения профессора М.И. Кучина. Том II / Томский политехнический университет. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2017. С.865.

### **Список используемых источников**

1. Зекунов, А. Г. Управление качеством : учебник и практикум для СПО / А. Г. Зекунов ; под ред. А. Г. Зекунова. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 475 с.
2. Самигулина А.В. Актуальные проблемы возмездного оказания услуг // Право и экономика, 2018. – № 2.-С. 42-49.
3. ГОСТ Р ИСО 9000-2015. Национальный стандарт Российской Федерации. Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь" (утв. Приказом Росстандарта от 28.09.2015 N 1390-ст).
4. Куприянова Л.М. Качество продукции: проблемы и решения // Мир новой экономики, 2015. – № 3.-С.75-85.
5. Курочкина, А. Ю. Управление качеством услуг : учебник и практикум для академического бакалавриата / А. Ю. Курочкина. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 172 с.
6. Малюк, В. И. Производственный менеджмент : учебник для академического бакалавриата / В. И. Малюк. — 2-е изд., испр. — М. : Издательство Юрайт, 2019. — 249 с.
7. Парасоцкая Н.Н. Финансовое планирование в процессе исполнения бюджета / Парасоцкая Н.Н., Зубрицкая А.В. // Аудитор, 2017. – № 9. С.58-63.
8. Бувеч С.Ю. Проблемы государственной стандартизации и функции современного управления качеством проекта в Российской Федерации // Экономические системы, 2017. – № 2.-С.84-92.
9. Кудряшова Н.А. Специфика управления конкурентными преимуществами в сфере услуг// Экономика и социум, 2017. – № 5.- С. 15.
10. Харчилава Х.П. Роль государства в улучшении качества корпоративного управления в российских компаниях с государственным участием // Муниципальная академия, 2017. – № 4.-С.21-30.

11. Policy Research for Assessment of Quality Assurance Practices in Skill Development of Doctoral Programs in Medical Institutes [Электронный доступ]. – Режим доступа: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5566676/>.
12. Root Cause Analysis of Product Service Failures in Design-A Closed-loop Lifecycle Modelling Approach[Электронный доступ]. – Режим доступа: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212827114007653>.
13. Староверова, К. О. Менеджмент. Эффективность управления : учеб. пособие для академического бакалавриата / К. О. Староверова. — 2-е изд., испр. и доп. — М. : Издательство Юрайт, 2018. — 269 с.
14. Leiber, Theodor, Bjørn Stensaker, and Lee Harvey. 2015. “Impact Evaluation of Quality Assurance in Higher Education: Methodology and Causal Designs.” *Quality in Higher Education* 21 (3): 288–311.
15. Герасимова Е.Б. Экономический анализ качества управления экономическими объектами: феноменологический подход / Герасимова Е.Б., Герасимов Б.И., Сизикин А.Ю. // *Финансы и кредит*, 2016. – № 46.-С.16-28.
16. Технологический регламент ГКС ВД 1,2 очередь Ванкорского нефтегазоконденсатного месторождения.
17. Технологический регламент ГКС ВД 3 очередь Ванкорского нефтегазоконденсатного месторождения.
18. SolidWorks Simulation как решать практические задачи / Алямовский А.А. — СПб.: БХВ–Петербург, 2012. – 449 с.
19. SolidWorks Simulation компьютерное моделирование в инженерной практике / Алямовский А.А. — СПб.: БХВ–Петербург, 2008. – 1040 с.
20. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation / Алямовский А.А. — СПб.: БХВ–Петербург, 2010. – 235 с.
21. SolidWorks. Компьютерное моделирование в инженерной практике / Алямовский А., Собачкин А., Одинцов Е., Харитонович А., Пономарев Н. — СПб.: БХВ–Петербург, 2005. – 800 с.

22. Разработка и эксплуатация газовых и газоконденсатных месторождений / Ширковский А.И. – Москва: «НЕДРА» 1987. – 309 с.
23. Подготовка и переработка углеводородных газов и конденсатов. Технология и оборудование: Справочное пособие / Зиберт Г.К. – Москва.: «Недра-Бизнесцентр», 2001. – 316 с.
24. Методические указания ПАО «НК «Роснефть» «Основные требования к организации измерений при проведении учетных операций с нефтью, нефтепродуктами, газовым конденсатом, сжиженным углеводородным газом и широкой фракцией легких углеводородов».
25. Политика ПАО «НК «Роснефть» «В области обеспечения единства измерений и контроля качества продукции».
26. Политика ПАО «НК «Роснефть» «В области капитального строительства».
27. Положение ПАО «НК «Роснефть» «Порядок проведения аудита системы менеджмента качества капитального строительства».
28. Электронный ресурс <https://www.rosneft.ru/>.